



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Faculdade de Ciências – Bauru



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE

**Exercício físico em idosos com hipertensão arterial sistêmica:
efeito da modalidade e do modo de supervisão sobre variáveis
fisiológicas, funcionais e psicossociais**

Awassi Yuphiwa Ngomane

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Motricidade – Faculdade de Ciências do Campus de Bauru, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciências da Motricidade.

**Bauru
2023**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE

**Exercício físico em idosos com hipertensão arterial sistêmica:
efeito da modalidade e do modo de supervisão sobre variáveis
fisiológicas, funcionais e psicossociais**

Awassi Yuphiwa Ngomane

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Motricidade – Faculdade de Ciências do Campus de Bauru, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciências da Motricidade.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Emmanuel Gomes Ciolac

Bauru

2023

Ngomane, Awassi Yuphiwa.

Exercício físico em idosos com hipertensão arterial sistêmica: efeito da modalidade e do modo de supervisão sobre variáveis fisiológicas, funcionais e psicossociais / Awassi Yuphiwa Ngomane, 2023 91 f.: il.

Orientador: Emmanuel Gomes Ciolac

Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista (Unesp). Faculdade de Ciências, Bauru, 2023

1. Envelhecimento. 2. Exercício Físico. 3. Fisiopatologia. 4. Hipertensão Arterial Sistêmica. 5. Idosos. 6. Resposta hemodinâmica. 7. Telereabilitação. 8. Telemedicina. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE AWASSI YOPHIWA NGOMANE, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 28 dias do mês de julho do ano de 2023, às 14:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de AWASSI YOPHIWA NGOMANE, intitulada **Exercício físico em idosos com hipertensão arterial sistêmica: efeito da modalidade e do modo de supervisão sobre variáveis fisiológicas, funcionais e psicossociais.** A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. EMMANUEL GOMES CIOLAC (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Universidade de São Paulo, Prof. Dr. LISLEI JORGE PATRIZZI (Participação Virtual) do(a) Departamento de Fisioterapia / UFTM - Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Prof. Dr. CASSIANO MERUSSI NEIVA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação Física / UNESP - Faculdade de Ciências de Bauru - SP, Profa. Dra. RENATA GONÇALVES MENDES (Participação Virtual) do(a) Centro de Ciências Biológicas e da Saúde / Universidade Federal de São Carlos / SP, Prof. Dr. VICTOR RIBEIRO NEVES (Participação Virtual) do(a) Departamento Fisioterapia / Universidade de Pernambuco / Campus de Petrolina. Após a exposição pela doutoranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final APROVADA. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.


Prof. Dr. EMMANUEL GOMES CIOLAC

Impacto Potencial Desta Pesquisa

A presente pesquisa poderá contribuir para os aspectos científicos, econômicos e sociais do Brasil. Em termos científicos, o estudo gerou novos conhecimentos sobre o uso de diferentes modalidades de exercício físico como ferramenta do tratamento não farmacológico da hipertensão arterial sistêmica, meios de oferecimento/aplicação, assim como o seu impacto sobre a saúde e qualidade de vida do indivíduo idoso portador desta comorbidade. Além disso, o processo como um todo poderá ser replicado na realização de futuras pesquisas da área de Educação Física/ Fisioterapia Cardiovascular e Saúde, assim como pode servir de base não só na reflexão de como os pesquisadores e profissionais da área poderiam contribuir para solucionar questões que envolvam programas de treinamentos visando controle da pressão arterial em idosos, mas também para embasar a prática clínica na reabilitação cardiovascular.

Notamos que exercícios físicos realizados tanto no solo quanto em piscina aquecida, assim como realizados sob supervisão presencial ou remota, acarretam benefícios para população de idosos com hipertensão, tanto hemodinamicamente, quanto na funcionalidade e no manejo de variáveis psicossociais, aumentando o número de alternativas para maior adesão a um estilo de vida ativo. O estudo em questão investigou, por meio de dois estudos, o efeito de diferentes modalidades (exercício em piscina aquecida *versus* exercício no solo) e do modo de supervisão (presencial *versus* domiciliar remoto) em relação a importantes variáveis de saúde (peso corporal, circunferência da cintura, índice de massa corpórea, pressão arterial, frequência cardíaca, rigidez arterial, capacidade funcional relacionada à independência do indivíduo nas atividades da vida diária, nível de humor e qualidade de vida).

Além disso, no aspecto econômico, sabemos que as doenças cardiovasculares estão entre as doenças crônicas não transmissíveis com alto índice de morbimortalidade, sendo a hipertensão arterial sistêmica uma das maiores responsáveis por internação hospitalar devido primariamente a uma crise hipertensiva ou devido a uma patologia secundária a ela. Conseqüentemente, se as taxas de controle farmacológico assim como não farmacológico da HAS não ocorrem de forma adequada, mais pessoas procuram e utilizam os serviços de saúde, mais superlotado o sistema fica e mais gastos para suprir às demandas surgem aos governos. Socialmente, espera-se que o produto advindo desta pesquisa contribua para saúde, bem-estar e qualidade de vida de idosos, levando em consideração a longevidade desta população nos dias atuais. Sabemos que melhor do que envelhecer, é envelhecer bem e com saúde. O idoso saudável, ativo e com bons hábitos de vida vive dia melhores e precisa utilizar menos os serviços de saúde. No presente estudo, notamos que independente da modalidade ou do modo de supervisão, o exercício físico é uma ferramenta importante no tratamento não farmacológico

do idoso com HAS.

Por fim, em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), os principais impactos deste estudo envolvem a saúde e bem estar (nº03).

Potential impact of this research

This research may contribute to the scientific, economic and social aspects of Brazil. In scientific terms, the study generated new knowledge about the use of different modalities of physical exercise as a tool for the non-pharmacological treatment of systemic arterial hypertension, means of offering/application, as well as its impact on the health and quality of life of older adults. old patient with this comorbidity. In addition, the process as a whole can be replicated in future research in the field of Physical Education/Cardiovascular Physiotherapy and Health, as well as serving as a basis not only for reflection on how researchers and professionals in the area could contribute to resolving issues that involve training programs aimed at controlling blood pressure in older adults, but also to support clinical practice in cardiovascular rehabilitation.

We noticed that physical exercises performed both on the ground and in a heated pool, as well as performed under face-to-face or remote supervision, bring benefits to the population of older adults with hypertension, both hemodynamically, as well as in functionality and in the management of psychosocial variables, increasing the number of alternatives for greater adherence to an active lifestyle. The study in question investigated, through two studies, the effect of different modalities (exercise in a heated pool versus exercise on the ground) and the mode of supervision (face-to-face versus remote home) in relation to important health variables (body weight, circumference waist circumference, body mass index, blood pressure, heart rate, arterial stiffness, functional capacity related to the individual's independence in activities of daily living, mood level and quality of life).

In addition, from an economic point of view, we know that cardiovascular diseases are among the non-transmissible chronic diseases with a high rate of morbidity and mortality, with systemic arterial hypertension being one of the main factors responsible for hospitalization, primarily due to a hypertensive crisis or due to a secondary pathology to she. Consequently, if the rates of pharmacological and non-pharmacological control of SAH do not occur adequately, more people seek and use health services, the system becomes more overcrowded and more expenses to meet the demands arise from governments. Socially, it is expected that the product resulting from this research will contribute to the health, well-being and quality of life of older adults, taking into account the the longevity of this population today. We know that better than aging is aging well and healthy. The healthy, active elderly with good life habits live better days and need to use less health services. In the present study,we noticed that regardless of the modality or mode of supervision, physical exercise is an important tool in the non-

pharmacological treatment of the elderly with SAH.

Finally, in relation to the Sustainable Development Goals) SDGs, the main impacts of this study involve health and well-being (n °03).

Dedico esta tese as pessoas mais importantes da minha vida, minha família, pelo apoio incondicional em todos os momentos altos e baixos, pelo impulso e incentivo para que eu conseguisse concluir mais esta etapa na minha vida profissional. Aos meus pais Nataniel J. Ngomane e Olga Lurdes J. Faftine, aos meus irmãos Yara N. Ngomane & Santos e Joe Santos; aos meus sobrinhos Ícaro Santos e Aimê Santos; aos meus avós Manuel Faftine (em memória), Irene Roda Jossias, José Ngomane (em memória) e Maria Rabeca Bahule (em memória).

Minha eterna gratidão a vocês, minha base!

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos voluntários envolvidos neste estudo por terem aceitado participar desta pesquisa e pela sua valiosa contribuição, convívio, contribuindo assim para o avanço da ciência e pesquisa na área da reabilitação cardiovascular, em particular no enriquecimento quanto ao tratamento não-farmacológico da hipertensão arterial sistêmica.

Aos meus pais, Nataniel Jose Ngomane e Olga Lourdes Jossias Faftine por todo apoio científico, moral, emocional, por aturarem meus desabafos, minhas mudanças de humor repentinas e stress que vos deixava estressados também. Obrigada pelo esforço que fizeram para eu me tornar uma pessoa melhor e capacitada para enfrentar o que vier. Obrigada pelo carinho e amor dispensado a mim a todo tempo. O meu muito obrigado por se mostrarem presentes sempre em toda esta fase, apesar da distância física que existe entre nós. Vocês são os meus exemplos! Estou tentando seguir os vossos passos para ser pelo menos metade do que vocês são um dia. Muito obrigada por me ajudarem na concretização deste sonho! Amo vocês.

A minha irmã Yara Neusa Ngomane por ser a minha super companheira e um exemplo de mulher, a qual tenho como referência. As melhores risadas e leveza em momento de choro surgem com você! Obrigada por trilhar esse caminho junto comigo enquanto você escrevia a sua tese também. Você é única! Amo-Te!

Ao meu sobrinho Ícaro Ngomane Santos! Obrigada por trazer leveza e risadas fáceis nos momentos mais difíceis. Dinda te ama muito Pi.

A minha sobrinha Aimê! Obrigada por transmitir paz só de olhar pra você, Memêzinha da tia. Amo você.

Ao meu cunhado e amigo Joe pelo apoio e conversas sempre leves! Muito obrigada por esta amizade.

A Família Faftine e Ngomane, por entenderem as visitas curtas á casa, sendo a ultima com muita ausência da minha parte, devido a necessidade de dedicação quase que exclusiva no desenvolvimento desta tese, mesmo após um ano longe, e pelo apoio incondicional sempre.

Aos colegas do LEDOC por todo o apoio sempre. Agradeço em especial a Vanessa do Amaral e Bianca Fernandes, que além de colegas que sempre me deram grande suporte, são amigas as quais com toda certeza levo para toda a vida. Obrigada por estarem sempre presentes em todos os momentos me auxiliando e confortando quando necessário;

Aos amigos de Bauru, de Uberaba, de São Paulo, de Maputo que foram ótimos parceiros em toda esta jornada em meio a risadas e choros, muito obrigada pelas palavras de apoio, conforto e motivação sempre para continuar! Obrigada por me mostrarem que desistir não era uma opção. A vossa presença nesta fase foi fundamental.

Ao Professor Dr. Emmanuel Gomes Ciolac o meu reconhecimento pela oportunidade de realizar este trabalho ao lado de alguém que transpira sabedoria; Obrigada inicialmente pela confiança depositada em mim e por me aceitar como aluna. Obrigada por me auxiliar e apoiar a minha jornada na pós-graduação, onde a sua orientação foi fundamental.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES#Finance Code 001) e a Fundação de Amparo à Pesquisa (FAPESP#2017/25648-4).

RESUMO

INTRODUÇÃO: O exercício físico em piscina aquecida (EPA) tem surgido como uma potencial alternativa ao exercício físico em solo (ES), para a redução da pressão arterial (PA) em pacientes com HAS, embora o seu efeito crônico sobre a PA e sobre variáveis hemodinâmicas, funcionais, e qualidade de vida (QV) de idosos com HAS, seja pouco conhecido. Já o exercício físico supervisionado remotamente (ESR) têm sido atraente em relação ao seu custo-benefício e por superar barreiras existentes para a prática de atividade física presencial, assim como tem se mostrado uma alternativa no atual contexto da pandemia do novo coronavírus. **OBJETIVO:** Investigar, por meio de dois estudos, o efeito da modalidade (EPA *versus* ES) e do modo de supervisão (presencial *versus* domiciliar remoto) sobre variáveis fisiológicas, funcionais e psicossociais de idosos com HAS. **METODOLOGIA:** O estudo I comparou, em 28 idosos com HAS (67 ± 5 anos), a resposta da PA e frequência cardíaca (FC) de repouso e ambulatorial, rigidez arterial (RA), capacidade funcional e QV (WHOQOL-OLD) a 60 min de exercício em EPA *versus* ES monitorados pela percepção subjetiva de esforço (PSE), antes e após 12 semanas de seguimento. O estudo 2 analisou, em 32 idosos com HAS (65 ± 3 anos), a resposta do nível de atividade física e comportamento sedentário (IPAQ), perfil de humor (BRUMS) e QV (WHOQOL-OLD/BREEF) a 60 min de ESR antes e após 12 semanas de seguimento. **RESULTADOS:** ESTUDO I: Houve redução da PA sistólica após ES, e da PAD após EPA, quando comparado aos valores pré-intervenção. A análise da PA ambulatorial demonstrou que apenas ES reduziu a PA sistólica 24-h e de vigília. A força da preensão palmar e a flexibilidade, aumentaram após ES e EPA, porém melhora no teste de sentar/levantar e TC6 ocorreram somente após EPA. O WHOQOL- old mostrou que na faceta Total, EPA foi superior

a ES. ESTUDO II: O tempo total de exercício aumentou em ESR e mostrou que ESR é superior a CON. Ocorreu redução da tensão no grupo ESR e aumento da depressão no CON. O WHOQOL- old mostrou que ESR permitiu uma maior participação social que CON. ESR levou a melhora no domínio físico, meio ambiente e auto avaliação da qualidade de vida do WHOQOL-bref , o que não ocorreu em CON . **CONCLUSÃO:** O estudo 1 mostrou que ambas modalidades de exercício são eficientes para controle/redução da PA. O estudo 2 demonstrou que o ESR pode ser uma alternativa viável ao exercício supervisionado presencialmente na melhora de variantes psicossociais de idosos com HAS.

DESCRITORES: Envelhecimento; Exercício Físico; Fisiopatologia; Hipertensão Arterial Sistêmica; Adultos mais velhos; Resposta Hemodinâmica; Telereabilitação; Telemedicina.

ABSTRACT

BACKGROUND: Promoting the regular practice of physical exercises is one of the main goals of numerous medical societies for the prevention and control of chronic noncommunicable diseases (NCDs), being one of the main therapies for patients with systemic arterial hypertension (SAH). Heated water-based exercise (HEX) has emerged as a potential alternative to land based exercise (LEX) for the reducing of blood pressure (BP) in hypertensive patients, although its chronic effect on BP and hemodynamic variables, functional capacity and quality of life of older hypertensive patients is little known. On the other hand, remotely supervised exercise (RSE) exercise has been attractive in relation to its cost-benefit and for overcoming existing barriers to the practice of physical activity in person, as well as an alternative in the current context of the new coronavirus pandemic. **OBJECTIVE:** Investigate, through two studies, the effect of different modalities (EPA versus ES) and supervision mode (face-to-face versus remote home) on physiological, functional and psychosocial variables of elderly people with SAH. **METHODOLOGY:** Study I compared, in 28 elderly people with SAH (67 ± 5 years), the BP response and heart rate (HR) at rest and in the ambulatory, arterial stiffness (AR), functional capacity (walking capacity, sitting and standing capacity chair and agility) and QoL (WHOQOL-OLD) at 60 min of exercise in EPA versus ES monitored by subjective perceived exertion (PSE) of 6-20, before and after 12 weeks of follow-up. Study 2 analyzed, in 29 elderly people with SAH (65 ± 3 years), the response of the level of physical activity and sedentary behavior (IPAQ), mood profile (BRUMS) and QoL (WHOQOL-OLD/BREEF) at 60 min of ESR before and after 12 weeks of follow-up. **RESULTS: STUDY I:** There was a reduction in systolic BP after ES, and in DBP after EPA, when compared to pre-intervention values. An analysis of ambulatory BP demonstrated that ES alone impairs 24-hour and waking systolic BP. Handgrip strength and flexibility, increased after ES and EPA, but improved in the sit/stand test and 6MWT, occurs only after EPA. Whoqol old showed that in the Total facet, EPA was

superior to ES. **STUDY II:** Total exercise time increased in ESR and showed that ESR is superior to CON. There was a reduction in tension in the ESR group and an increase in depression in the CON. WHOQOL-OLD showed that ESR had greater social participation than CON. ESR led to an improvement in the physical domain, environment and self-assessment of quality of life in the WHOQOL-bref, which did not occur in CON. **CONCLUSION:** Study I demonstrated that both exercise modalities are efficient for BP control/reduction. Study 2 demonstrated that the ESR can be a viable alternative to face-to-face supervised exercise in the improvement of psychosocial variants of elderly people with SAH.

KEY WORDS: Aging; Physical exercise; Pathophysiology; Systemic Arterial Hypertension; Older Adults; Hemodynamic Response; Telerehabilitation; Telemedicine.

LISTA DE ABREVIATURAS

CON	Controle sem exercício
COVID19	Coronavirus 2019
DCNT	Doença Crônica não transmissível
DEF-FC/UNESP	Departamento de Educação Física da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
EPA	Exercício físico em piscina aquecida
ES	Exercício físico em solo
ESR	Exercício supervisionado remotamente
FC	Frequência cardíaca
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
IPAQ	Questionário Internacional de atividade física
LEDOC	Laboratório de Pesquisas em Exercício Físico e Doenças Crônicas
MAPA	Monitorização ambulatorial da pressão arterial
PA	Pressão arterial
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
QV	Qualidade de vida
TC6	Teste de Caminhada de 6 minutos
TUG	Timed up and Go
VOP	Velocidade de onda de pulso

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ESTUDO 1- Efeito do exercício físico em piscina aquecida *versus* em solo sob variáveis hemodinâmicas, funcionais e qualidade de vida de indivíduos idosos com hipertensão arterial sistêmica.

- Figura 1.** Desenho do Estudo.
- Figura 2.** Monitoração ambulatorial da pressão arterial (MAPA) após 12 semanas de exercício em piscina, exercício em solo e controle.
- Figura 3.** Média horária da pressão arterial ambulatorial após 12 semanas de exercício em piscina, exercício em solo e controle.
- Figura 4.** Média da capacidade funcional após 12 semanas de exercício em piscina, exercício em solo e controle.

ESTUDO 2- Exercício supervisionado remotamente e o nível de atividade física, estado de humor e qualidade de vida de idosos com hipertensão durante a pandemia do COVID-19.

- Figura 1.** Representação esquemática do recrutamento e dinâmica do estudo.
- Figura 2.** Estado de humor pré e após 12 semanas de exercício supervisionado remotamente e controle.

LISTA DE TABELAS

ESTUDO 1- Efeito do exercício físico em piscina aquecida *versus* em solo sob variáveis hemodinâmicas, funcionais e qualidade de vida de indivíduos idosos com hipertensão arterial sistêmica.

Tabela 1. Características demográficas e clínicas basais da população estudada.

Tabela 2. PA sistólica, PA diastólica e FC após 12 semanas divididas por intervenção.

Tabela 3. Rigidez arterial após 12 semanas divididas por intervenção.

Tabela 5. Resposta da qualidade de vida após 12 semanas divididas por intervenção.

ESTUDO 2- Exercício supervisionado remotamente e o nível de atividade física, estado de humor e qualidade de vida de idosos com hipertensão durante a pandemia do COVID-19.

Tabela 1. Características demográficas e clínicas basais dos indivíduos.

Tabela 2. Índice de atividade física e nível de sedentarismo (IPAQ).

Tabela 3. Qualidade de Vida dos indivíduos com hipertensão pré e após 12 semanas divididas por intervenção (WHOQOL-OLD).

Tabela 4. Qualidade de Vida dos indivíduos com hipertensão pré e após 12 semanas divididas por intervenção (WHOQOL- BREF)

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	21
1.1 Introdução	22
1.2 Referências	31
CAPÍTULO 2	35
Estudo 1 - Efeito do exercicios fisico em piscina aquecida <i>versus</i> em solo sob variáveis hemodinâmicas, funcionais e qualidade de vida de indivíduos idosos com hipertensão arterial sistêmica	35
2.1 Introdução	39
2.2 Materiais e Métodos	42
2.2.1 População e Design do estudo	42
2.2.2 Avaliações	45
2.2.3 Análise Estatística	49
2.3. Resultados.....	50
2.4. Discussão	57
2.5 Conclusão	69
2.6. Referências	70
CAPÍTULO 3	73
Estudo 2 -Nível de atividade física, estado de humor e qualidade de vida de idosos com hipertensão durante a pandemia do COVID-19: o exercício físico supervisionado remotamente	73
3.1 Introdução.....	76
3.2 Materias e Métodos	77
3.2.1 População e desenho do estudo	77
3.2.2 Avaliações	79
3.2.3 Sessões de Exercício.....	79
3.2.4 Análise Estatística	81
3.3 Resultados.....	81
3.4 Discussão	86
3.5 Conclusão	91
3.6 Referências	92
ANEXO 1	94
ANEXO 2	96
ANEXO 3	101
ANEXO 4	102
ANEXO 5	103
ANEXO 6	104

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1 Introdução

O envelhecimento populacional, caracterizado pelo declínio da fecundidade associado à queda da mortalidade, tem ocorrido de maneira rápida e exponencial (BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO, 2017). Mundialmente, espera-se que o número de pessoas com 60 anos ou mais duplique em 2050 e triplique até 2100, passando de 962 milhões, o que foi estimado em 2017, para 2,1 bilhões em 2050, e 3,1 bilhões em 2100 (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DAS NAÇÕES UNIDAS, 2019). No Brasil, espera-se que a proporção de idosos, que em 2010 era de 7,3%, chegue a 40,3% da população total em 2100; enquanto que o percentual de jovens (com menos de 15 anos) cairá de 24,7% para 9% (IPEA, 2021), o que o torna um país de terceira idade, com a necessidade de voltar a atenção para as necessidades dos senescentes (ALVES et al., 2007).

O aumento da idade não vem, necessariamente, associado à doença, porém essa transição demográfica é acompanhada por uma transição epidemiológica, caracterizada por aumento progressivo da prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), sendo as mesmas responsáveis por 2/3 das mortes no mundo, assim como 72% das causas de morte no Brasil, sendo as cardiovasculares as mais prevalentes (BOLETIM TEMÁTICO DA BIBLIOTECA DO MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022).

As alterações estruturais e funcionais do sistema cardiovascular associadas ao envelhecimento, facilitam o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Dentre as alterações, temos o enrijecimento arterial, decorrente do desgaste imposto ao longo dos anos, que leva à ruptura das fibras de elastina na parede das artérias e sua substituição por colágeno menos distensível (OLIVEIRA et al., 2022). Disso, resulta a redução da complacência arterial, que está associada a um aumento da pressão arterial (PA), hipertrofia ventricular e aumento atrial (OLIVEIRA et al., 2022). Também ocorrem modificações na função endotelial,

que fazem com que a vasodilatação dependente do endotélio diminua progressivamente com a idade, e tenha influência para o desenvolvimento de doença cardiovascular, sendo o principal mecanismo a redução da disponibilidade do óxido nítrico (OLIVEIRA et al., 2022). Modificações autonômicas, como uma progressiva dessensibilização dos receptores beta-adrenérgicos, assim como redução da frequência cardíaca (FC) máxima a qualquer sobrecarga imposta ao sistema cardiovascular, e a redução da variabilidade da frequência cardíaca também ocorrem com o envelhecimento e estão associadas a maior morbidade e mortalidade (DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2020).

Dentre as doenças cardiovasculares, a hipertensão arterial sistêmica, doença de origem multifatorial, se destaca como uma das principais doenças que afetam a camada idosa (DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2020). Caracteriza-se por níveis elevados e sustentados de PA, ou seja, PA sistólica (PAS) maior ou igual a 140 mmHg e/ou PA diastólica (PAD) maior ou igual a 90 mmHg (DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2020). Para o seu diagnóstico são necessárias múltiplas medidas em, pelo menos, dois dias separados, considerando 1 a 4 semanas de intervalo na ausência de medicação anti-hipertensiva (DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2020), sendo então classificada em: pré-hipertensão (pressão arterial sistólica (PAS)/ pressão arterial diastólica (PAD) ≥ 130 -139/85-89 mmHg), hipertensão estágio 1 (PAS/PAD $\geq 140/90$ mm Hg), hipertensão estágio 2 (PAS/PAD $\geq 179/109$ mmHg) e hipertensão estágio 3 (PAS/PAD $\geq 180 / 110$ mmHg) (DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2020).

Segundo a Pesquisa Nacional de Saúde de 2013 (ANDRADE et al., 2015), 21,4% dos adultos brasileiros relataram ser portadores de hipertensão arterial sistêmica. Porém, considerando as medidas de PA aferidas e o uso de medicação anti-

hipertensiva, o percentual de adultos com PA maior ou igual a 140/90 mmHg chegou a 32,3%, sendo que destes 71,7% correspondiam a indivíduos acima de 70 anos (MENDES et al., 2014). Em torno de 65% dos indivíduos acima dos 60 anos apresentam hipertensão, e deve-se considerar a transição epidemiológica que o Brasil vem sofrendo, com um número ainda maior de idosos (≥ 60 anos) nas próximas décadas, o que acarretará um incremento substancial da prevalência da mesma e de suas complicações (DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2020). No período de 2008-2017, ocorreu um total de 1.312.663 óbitos, sendo aproximadamente 667.184 mortes atribuíveis à hipertensão no Brasil (PAIM et al., 2011).

A alta morbidade, mortalidade e custos elevados associados a fármacos, patologia, radiologia e complicações secundárias (doença arterial coronariana, acidente vascular cerebral, infarto agudo do miocárdio, insuficiência cardíaca, insuficiência renal crônica, entre outras), fazem da hipertensão um importante e poderoso fator de risco modificável (MALTA et al., 2017). O crescimento exponencial da prevalência de hipertensão é um importante problema de saúde pública por estar associado a doenças cardiovasculares e óbitos (MALTA et al., 2017), sendo importante ressaltar que a maior prevalência de morbimortalidade se inicia a níveis pressóricos ≥ 115 mmHg na PAS e 75 mmHg na PAD (CIOLAC et al., 2010).

O exercício físico é parte da conduta não farmacológica para tratamento da hipertensão, devido a sua potencialidade em reduzir os níveis pressóricos (MARÇAL et al., 2021; DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2020; NGOMANE et al., 2019), bem como os fatores de risco associados à doença, como excesso de peso (BEZERRA et al., 2019), resistência à insulina (VIANA et al., 2019; HANSEN et al., 2017) e dislipidemias (MUSCELLA et al., 2020). Esta conduta possui uma relevante importância para idosos com hipertensão, pois além de estarem sujeitos aos efeitos da doença, também se sujeitam às

limitações físicas inerentes ao avanço da idade (DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2020). Evidências demonstram que a adoção de um estilo de vida mais ativo pode acarretar redução da PA, controlar os fatores de risco associados e prevenir o declínio da capacidade funcional, o que pode melhorar o desempenho de idosos em suas atividades cotidianas e, conseqüentemente, a sua qualidade de vida, mesmo na presença de hipertensão ou outra condição patológica crônica (DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2020). Neste sentido, o exercício físico é uma das principais terapêuticas para o paciente com hipertensão, associado ao tratamento medicamentoso e às modificações de hábitos de vida diária (padrão alimentar, controle do estresse e do consumo de bebidas alcoólicas/tabagismo, entre outros) (DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2020).

A maioria dos programas de exercício físico descritos na literatura (DE ANDRADE et al., 2023; GARGALLO et al., 2022), e os recomendados na diretriz brasileira de hipertensão 2020, são compostos de exercícios aeróbios e/ou resistidos realizados no solo (ex.: caminhada, cicloergômetro, corrida, exercícios resistidos, entre outros). No entanto, a busca por modalidades de exercícios viáveis, aceitáveis, eficazes e seguras para o controle da PA em pacientes com hipertensão ainda continua, pois o melhor método de exercício para redução da PA ainda não foi encontrado (JARDIM et al., 2020). Além disso, apesar de apresentar inúmeros benefícios para o controle da PA, bem como para inúmeras variáveis envolvidas na fisiopatologia da hipertensão (DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2020), alguns grupos populacionais podem não ser plenamente beneficiados pelo exercício no solo por apresentar alguma dificuldade de adaptação à sua realização (indivíduo idoso e/ou com comorbidades como obesidade, doenças osteoarticulares e afecções da coluna vertebral) (NGOMANE et al., 2019).

Apesar de existirem poucas piscinas aquecidas de acesso livre e sua implementação e massificação requererem altos custos, o exercício efetuado em piscina aquecida é um método alternativo indicado para indivíduos que apresentem dificuldades de se adaptar a exercícios efetuados no solo, pois traz como benefício a diminuição de sobrecarga sobre as articulações, devido à flutuação (LEE et al., 2021). Além disso, o exercício físico em piscina aquecida demonstra benefícios para o paciente com hipertensão, ao promover reduções na PA após a sua prática (NGOMANE et al., 2019), com a vantagem, sobre o exercício em solo, de mesclar as respostas fisiológicas benéficas do exercício físico em si, com algumas respostas fisiológicas desencadeadas pela imersão, em função das propriedades físicas da água, como a pressão hidrostática e a força de empuxo (PEYRÉ-TARTARUGA et al., 2009).

A imersão em água quente causa, agudamente, mudanças fisiológicas em relação ao sistema renal, hormonal e cardiovascular (CORNELISSEN et al., 2013). As principais alterações são: diminuição da resistência vascular periférica total, principalmente em temperaturas variando de 30-32°C, e um aumento no volume sistólico final e no débito cardíaco, que levam a uma redução da PA e da FC (CORNELISSEN et al., 2013). As alterações hormonais e renais são: aumento da diurese, natriurese, potassiurese, além da elevação dos níveis de peptídeo natriurético atrial em circulação, bem como a inibição do sistema renina-angiotensina-aldosterona (CORNELISSEN et al., 2013). A massa muscular envolvida durante o exercício também é um importante fator, que pode determinar maior redução da PA pós-treinamento em piscina, porque quanto maior a massa muscular envolvida no exercício, maior é a produção de agentes vasodilatadores como adenosina, potássio, lactato, óxido nítrico e prostaglandina (CASONATTO et al., 2009). Esses agentes vasodilatadores alteram a resistência vascular periférica e, conseqüentemente, contribuem para a redução da PA (NUNES et

al., 2008). Apesar da caminhada realizada, tanto no solo como na água, exigir a participação de grandes grupos musculares, a caminhada dentro da água pode exigir maior ativação dos grupos musculares devido à resistência imposta pela água. A combinação dos eventos acima referidos parece resultar em respostas hemodinâmicas benéficas, principalmente na redução da PA (GUIMARÃES et al., 2013).

Neste sentido, estudos recentes em pacientes com hipertensão resistente (aqueles que em uso de 3 ou mais classes de drogas anti-hipertensivas ainda apresentam valores de PAS e/ou PAD ≥ 140 mmHg e/ou 90 mmHg, respectivamente) demonstram reduções substanciais da PA após 2 semanas (aproximadamente 12/ 8 mmHg de redução na PAS/PAD) (GUIMARÃES et al., 2013) e 12 semanas de treinamento (aproximadamente 36/ 12 mmHg de redução na PAS/PAD) (GUIMARÃES et al., 2014), as quais foram substancialmente maiores que as reduções de aproximadamente 6/3 mmHg na PAS/ PAD, observadas em indivíduos com hipertensão resistente submetidos a treinamento em solo convencional por 8 a 12 semanas (DIMEO et al., 2012).

Apesar do potencial benefício do exercício físico em piscina aquecida para indivíduos com hipertensão resistente, de acordo com nosso conhecimento, pouco se sabe sobre o seu efeito, em comparação com exercício em solo, sobre a PA, bem como sobre variáveis hemodinâmicas associadas à sua fisiopatologia e capacidade funcional em idosos com hipertensão. Sendo assim, são necessários mais estudos investigando o efeito hipotensor do exercício em ambas as modalidades, assim como nos mecanismos associados ao desenvolvimento da hipertensão (ex.: rigidez arterial), bem como na capacidade funcional e qualidade de vida do idoso com hipertensão.

Evidências e diretrizes clínicas mostram os efeitos benéficos proporcionados pelo exercício físico, independentemente da modalidade, no indivíduo idoso com

hipertensão (MARÇAL et al., 2021; DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2020); NGOMANE et al., 2019). Porém, a participação e adesão a programas de treinamento físico são geralmente baixas (PICORELLI et al., 2015). Dentre as principais barreiras à participação em programas regulares de atividade física inclui-se a falta de tempo e motivação, tédio, medo de cair, fatores ambientais (inconveniência, acessibilidade, segurança e custo) (PICORELLI et al.; ROSSO et al., 2015), bem como o fato de que indivíduos idosos que estão iniciando uma vida fisicamente mais ativa podem se sentir intimidados pelas instalações fitness e ambientes de exercícios em grupo (ROSSO et al., 2015).

Em contrapartida, o exercício físico supervisionado remotamente (prescrito e monitorado à distância ou tele-supervisionado) é uma alternativa segura, viável e tão efetiva quanto programas baseados em centros. O tele-supervisionado surge como uma alternativa para algumas das barreiras apresentadas, incluindo maior acessibilidade, programas individualizados, agendamento flexível, privacidade dos indivíduos, adequação à rotina domiciliar regular (THOMAS et al., 2019) e ainda, em situações pandêmicas, como do recente Coronavírus (COVID-19), em que são necessárias ações de distanciamento social e restrição de acesso a espaços para prática de atividade física, os programas de exercício físico remoto podem ser a melhor alternativa para o combate da inatividade física e diminuição da morbimortalidade por doenças crônicas não transmissíveis (THOMAS et al., 2019).

Entretanto, programas de exercício supervisionados remotamente também são suscetíveis à baixa adesão, a menos que estratégias sejam implementadas para manter a motivação (PEÇANHA et al., 2020). A utilização dos meios de tecnologias de comunicação (telefonia, celular, internet, etc.) para treinar, orientar, supervisionar e/ou avaliar, a base da telemedicina e telessaúde, também podem ser de suma importância para a

aderência à programas de exercícios físicos supervisionados à distância (AMMAR et al., 2020). Cinquenta e dois por cento dos centros de reabilitação na Bélgica já oferecem programas de reabilitação cardíaca, implementando a telereabilitação (SCHERRENBURG et al., 2020). Enquanto pelo menos 35 centros relataram a entrega de programas de reabilitação cardíaca usando telereabilitação no Canadá (MARZOLINI et al., 2021). Outro estudo mostrou que exercícios feitos de forma remota tem um impacto real em pacientes idosos com doenças cardiovasculares (JAFRI et al., 2022).

Apesar do que foi supramencionado, poucos estudos anteriores abordaram a efetividade de um programa de exercícios supervisionado remotamente em idosos com hipertensão, bem como investigaram o impacto do mesmo sob a qualidade de vida e perfil de humor desta população. Assim, o desenvolvimento de estudos elucidando esta lacuna do conhecimento são bem vindos.

Sendo assim, o objetivo geral da presente tese de doutorado foi investigar, por meio de dois estudos, o efeito da modalidade (exercício em piscina aquecida (EPA) *versus* exercício físico em solo (ES)) e do modo de supervisão (presencial *versus* supervisionado remotamente) sobre variáveis fisiológicas, funcionais e psicossociais de idosos com hipertensão. Os objetivos específicos foram investigar: (1) o efeito de 12 semanas de EPA *versus* ES sob a PA, rigidez arterial (RA), capacidade funcional e qualidade de vida (QV); (2) o efeito do exercício presencial *versus* supervisionado remotamente sob variáveis psicossociais. As hipóteses levantadas foram: (1) 12 semanas de EPA acarreta maior redução na PA de repouso e ambulatorial, assim como é mais eficiente na melhora da RA de idosos com hipertensão, do que 12 semanas de ES; (2) ocorrerá melhora da capacidade funcional e QV após 12 semanas de seguimento em ambas as modalidades de exercício; (3) o exercício físico supervisionado remotamente é tão efetivo quanto o exercício físico presencial para melhora de variáveis

psicossociais.

Para responder os objetivos mencionados acima, dois estudos foram desenvolvidos no Laboratório de Pesquisas em Exercício Físico em Doenças Crônicas (LEDOC) da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Todos os participantes incluídos foram recrutados por meio de mídias sociais (email, facebook, instagram), panfletos colocados no transporte público de Bauru, propaganda na rádio UNESP e divulgação entre os participantes. Após contato com as ferramentas de divulgação, os futuros participantes se voluntariaram por meio de contato telefônico, onde foi feita uma breve anamnese para identificar a presença de fatores que impossibilitaram a participação no estudo (**Anexo 1**). Após este contato inicial, os participantes vinham ao LEDOC da UNESP, onde leram uma descrição detalhada dos objetivos da pesquisa e procedimentos a que seriam submetidos, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (**Anexo 2**) e deram início às avaliações e intervenções. As intervenções em piscina aquecida foram realizadas no Departamento de Educação Física da UNESP (Bauru, SP). O objetivo específico 1 da presente tese foi investigado pelo Estudo 1, apresentado de forma detalhada no Capítulo 2, na forma de artigo científico, o qual foi submetido na revista *International Journal of Sports Medicine* (FI. 2.997). O objetivo específico 2 foi investigado pelo Estudo 2, apresentado detalhadamente no Capítulo 3 da presente tese, na forma de artigo científico, o qual foi submetido na revista *Experimental Gerontology* (FI. 4.032). Os equipamentos e ferramentas utilizadas durante a mensuração da PA de repouso e ambulatorial, rigidez arterial, nível de atividade física, e nível de humor são apresentados nos anexos da presente tese (**Anexos 3, 4, 5, e 6**). Os dois estudos da presente tese fazem parte de um projeto de pesquisa único, devidamente aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ciências da UNESP (Faculdade de Ciências - no 1.311.898).

1.2 Referências

ALVES L.C. et al. A influência das doenças crônicas na capacidade funcional dos idosos do Município de São Paulo, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2007;23:1924-1930.

ANDRADE S. S. A. et al. Prevalência de hipertensão arterial autorreferida na população brasileira: análise da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v.24,n.2,p.297-304,jun.2015.

http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742015000200012&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 19 jul. 2023.

AMMAR A. et al. Effects of COVID-19 Home Confinement on Eating Behaviour and Physical Activity: Results of the ECLB-COVID19 International Online Survey. *Nutrients*, v. 12, n. 6, p. 1583, 2020

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO 2017 <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/envelhecimento-transicao-demografica>. Último acesso 19/07/2023

BARROSO W. K. S. et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, v. 116, n. 3, p. 516-658, 2021.

BEZERRA J.B., et al. Influência do treinamento aeróbio sobre a composição corporal de mulheres obesas ou com sobrepeso, *Rev Bras Fisiol Exerc*. 2019, V 18. Nº 3, P. 129 - 35. Doi: <https://doi.org/10.33233/rbfe.v18i3.3233>.

BOLETIM TEMÁTICO DA BIBLIOTECA DO MINISTÉRIO DA SAÚDE- Outubro 2022. <https://bvsmms.saude.gov.br/boletins-tematicos-2022/>. Último acesso 19/07/2023.

CIOLAC E. G. et al. Effects of high-intensity aerobic interval training vs. moderate exercise on hemodynamic, metabolic, and neuro-humoral abnormalities of young normotensive women at high familial risk for hypertension. *Hypert Res*. 2011;33:836- 843.

CORNELISSEN V.A.; BUYS R.; SMART N.A. Endurance exercise beneficially affects ambulatory blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Hypert*. 2013;31:639-648.

CASONATTO J.; POLITO M.D. Hipotensão pós-exercício aeróbio: uma revisão sistemática. *Rev Bras Med Esporte*. 2009;15(2):151-7.

DE ANDRADE P.E. et al. Cardiac Behavior and Heart Rate Variability in Elderly Hypertensive Individuals during Aerobic Exercise: A Non-

Randomized Controlled Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Jan 11;20(2):1292. doi: 10.3390/ijerph20021292. PMID: 36674046; PMCID: PMC9859152.

DIMEO F. et al. Aerobic exercise reduces blood pressure in resistant hypertension. *Hypertension*. 2012;60:653–658.

GARGALLO P. et al. Minimal Dose of Resistance Exercise Required to Induce Immediate Hypotension Effect in Older Adults with Hypertension: Randomized Cross-Over Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Oct 31;19(21):14218. doi: 10.3390/ijerph192114218. PMID: 36361100; PMCID: PMC9658099.

GUIMARÃES G.V. et al. Effects of short-term heated water-based exercise training on systemic blood pressure in patients with resistant hypertension: a pilot study. *Blood Press Monit*. 2013;18:342-345.

GUIMARÃES G.V. et al. Heated water-based exercise training reduces 24-hour ambulatory blood pressure levels in resistant hypertensive patients: a randomized controlled trial (HEX trial). *Int J Cardiol*. 2014;172:434-441.

HANSEN, D.; DE STRIJCKER, D.; CALDERS, P. Impact of endurance exercise training in the fasted state on muscle biochemistry and metabolism in healthy subjects: Can these effects be of particular clinical benefit to type 2 diabetes mellitus and insulin-resistant patients? *Sports Med*. 2017;47:415–428.

INSTITUTO DE PESQUISA APLICADA (IPEA).2021.
<https://www.ipea.gov.br/portal/categorias/45-todas-as-noticias/noticias/10716-projecoes-indicam-aceleracao-do-envelhecimento-dos-brasileiros-ate-2100>. Último acesso 19/ 07/ 2023.

JARDIM T.V et al. Blood Pressure Control and Associated Factors in a Real-World Team-Based Care Center. *Arq Bras Cardiol*. 2020 Aug 28;115(2):174-181. English, Portuguese. doi: 10.36660/abc.20180384. PMID: 32876180; PMCID: PMC8384292.

JAFRI S.H. et al. Cardiovascular Outcomes of Patients Referred to Home Based Cardiac Rehabilitation. *Heart Lung*. 2022 Mar-Apr;52:1-7. doi: 10.1016/j.hrtlng.2021.11.005. Epub 2021 Nov 18. PMID: 34801771; PMCID: PMC8600943.

LEE, C.H.; KIM I.H. Aquatic Exercise and Land Exercise Treatments after Total Knee Replacement Arthroplasty in Elderly Women: A Comparative Study. *Medicina (Kaunas)*. 2021 Jun 8;57(6):589. doi: 10.3390/medicina57060589. PMID: 34201120; PMCID: PMC8229167.

MALTA D.C. et al. Prevalência e fatores associados com hipertensão

arterial autorreferida em adultos brasileiros. *Rev Saúde Pública*. 2017;51(Supl 1):1s-11s.

MARÇAL I.R. et al. Hemodynamic response to heated water immersion in older individuals with hypertension. *ICR BLOOD PRESSURE MONITORING* , v. 26, p. 171-175, 2021.

MARZOLINI, S. et al. Cardiac rehabilitation in Canada during COVID-19. *CJC Open* 3(2):152–158. 2021 <https://doi.org/10.1016/j.cjco.2020.09.021>

MENDES G.S.; MORAES C.F.; GOMES L. Prevalência de hipertensão arterial sistêmica em idosos no Brasil entre 2006 e 2010. *Rev Bras Med Fam Comun*. 2014;9:273-2789

MUSCELLA A. et al. The Regulation of Fat Metabolism During Aerobic Exercise. *Biomolecules*. 2020 Dec 21;10(12):1699. doi: 10.3390/biom10121699. PMID: 33371437; PMCID: PMC7767423.

MCOMANE A. et al. Hypotensive Effect of Heated Water-based Exercise in Older Individuals with Hypertension. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SPORTS MEDICINE* , v. 40, p. 283-291, 2019.

NUNES N. et al. Hipotensão pós-exercício:mecanismos e influências do exercício físico. *R bras Ci e Mov*. 2008;16(1):99-105.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). 2019. <https://unric.org/pt/envelhecimento/>. Ultimo acesso: 09/04/2023

PAIM J. et al. The Brazilian health system: history, advances, and challenges. *Lancet*. 2011;377:1778-1797.

PEÇANHA T. et al. Social isolation during the COVID-19 pandemic can increase physical inactivity and the global burden of cardiovascular disease. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, v. 318, n. 6, p. H1441-H1446, 2020.

PEYRÉ TARTARUGA, L. A. et al.. Physiologic and kinematical effects of water run training on running performance. *Int J Aquatic Res and Educ*. 2009;3:135-50.

PICORELLI, A.M.A. et al. Adesão de idosos a um programa de exercícios domiciliares pós-treinamento ambulatorial. *Fisioter Pesq*. 2015;22(3):291-308

ROSSO, K.R. et al. Barreiras e facilitadores para a prática da atividade física de longevos inativas fisicamente. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* [online]. 2015 v. 21, n. 1 [Acessado 22 Março 2022], pp. 57-64. Disponível em: . ISSN 1806-9940.

SCHERRENBBER M. et al. Use of cardiac telerehabilitation during COVID-19 pandemic in Belgium. *Acta Cardiol* 30:1 – 4. 2020. <https://doi.org/10.1080/00015385.2020.1786625>

THOMAS, R.J. et al. Home-based cardiac rehabilitation: a scientific statement from the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, the American Heart Association, and the American College of Cardiology. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 74, n. 1, p. 133-153, 2019.

VIANA, A.P. et al. Prescribing high-intensity interval exercise by RPE in individuals with type 2 diabetes: metabolic and hemodynamic responses. *APPLIED PHYSIOLOGY, NUTRITION AND METABOLISM* , v. 44, p. 348-356, 2019

CAPÍTULO 2

**Estudo 1 - Efeito do exercicios fisico em piscina aquecida *versus* em solo sob
variáveis hemodinâmicas, funcionais e qualidade de vida de indivíduos idosos
com hipertensão arterial
sistêmica.**

*Effect of heated water based versus on the land based exercise on
hemodynamic and functional variables and quality of life in older adults
with systemic arterial hypertension.*

Autores: Awassi Yuphiwa Ngomane, Vanessa Teixeira do Amaral,
Gabriel Zanini,
Bianca Fernandes e Emmanuel Gomes Ciolac

Artigo submetido: International Journal of Sports Medicine (fator de
impacto 2.997)

RESUMO

INTRODUÇÃO: O exercício físico em piscina aquecida (EPA) tem surgido como uma potencial alternativa ao exercício físico em solo (ES), para a redução da pressão arterial (PA) em pacientes com HAS, embora o seu efeito crônico sobre a PA e sobre variáveis hemodinâmicas, funcionais, e qualidade de vida (QV) de idosos com HAS, seja pouco conhecido. **OBJETIVO:** Investigar o efeito de EPA *versus* ES sobre variáveis fisiológicas, funcionais e psicossociais de idosos com HAS. **METODOLOGIA:** Foi comparada, em 28 idosos com HAS (67 ± 5 anos), a resposta da PA e frequência cardíaca (FC) de repouso e ambulatorial, rigidez arterial, capacidade funcional e QV (WHOQOL-OLD) a 60 min de exercício em EPA *versus* ES, monitorados pela percepção subjetiva de esforço (PSE), antes e após 12 semanas de seguimento. **RESULTADOS:** Houve redução da PA sistólica após ES, e da PAD após EPA, quando comparado aos valores pré-intervenção. A análise da PA ambulatorial demonstrou que apenas ES reduziu a PA sistólica 24-h e de vigília. A força da preensão palmar e a flexibilidade, aumentaram após ES e EPA, porém melhora no teste de sentar/levantar e TC6 ocorreram somente após EPA. O whoqol old mostrou que na faceta Total, EPA foi superior a ES. **CONCLUSÃO:** Ambas modalidades de exercício são eficientes para controle/redução da PA.

DESCRITORES: Exercício Aeróbio; Pressão Arterial; Frequência Cardíaca; Adultos mais velhos; Hipertensão Arterial Sistêmica; Resposta Hemodinâmica;

ABSTRACT

BACKGROUND: Promoting the regular practice of physical exercises is one of the main goals of numerous medical societies for the prevention and control of chronic noncommunicable diseases (NCDs), being one of the main therapies for patients with systemic arterial hypertension (SAH). Heated water-based exercise (HEX) has emerged as a potential alternative to land based exercise (LEX) for the reducing of blood pressure (BP) in hypertensive patients, although its chronic effect on BP and hemodynamic variables, functional capacity and quality of life of older hypertensive patients is little known. **OBJECTIVE:** Investigate the effect of different modalities (EPA versus ES) on physiological, functional and psychosocial variables of older adults with SAH. **METHODOLOGY:** Compared, in 28 older adults with SAH (67 ± 5 years), the BP response and heart rate (HR) at rest and in the ambulatory, arterial stiffness, functional capacity and QoL (WHOQOL-OLD) at 60 min of exercise in EPA versus ES monitored by subjective perceived exertion (PSE) of 6-20, before and after 12 weeks of follow-up. **RESULTS:** **STUDY I:** There was a reduction in systolic BP after ES, and in DBP after EPA, when compared to pre-intervention values. An analysis of ambulatory BP demonstrated that ES alone impairs 24-hour and waking systolic BP. Handgrip strength and flexibility, increased after ES and EPA, but improved in the sit/stand test and 6MWT, occurs only after EPA. Whoqol old showed that in the Total facet, EPA was superior to ES. **STUDY II:** Total exercise time increased in ESR and showed that ESR is superior to CON. There was a reduction in tension in the ESR group and an increase in depression in the CON. WHOQOL-OLD showed that ESR had greater social participation than CON. ESR led to an improvement in the physical domain, environment and self-assessment of quality of life in the WHOQOL-bref, which did not occur in CON. **CONCLUSION:** Both exercise modalities are efficient for BP control/reduction.

KEYWORDS: Aerobic exercise; Blood pressure; heart rate; older adults; Systemic Arterial Hypertension; Hemodynamic Response;

2.1 Introdução

O exercício físico é uma estratégia não farmacológica que pode auxiliar diretamente no tratamento da hipertensão arterial sistêmica (HAS) com reduções em torno de $-3,5$ mmHg para a pressão arterial (PA) sistólica (PAS) e -3 mmHg para a diastólica (PAD) (CORNELISSEN et al., 2013; MARÇAL et al., 2021 ; DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2020; NGOMANE et al., 2019); e indiretamente em fatores de risco associados à doença, como sobrepeso (BEZERRA et al. 2019), resistência à insulina (VIANA et al., 2019;) e dislipidemias (MUSCELLA et al., 2020).

Uma sessão de exercício pode levar a uma redução imediata ou a curto prazo da pressão arterial, a qual pode perdurar por até 24 horas, sendo denominada hipotensão pós-exercício (HPE) (NGOMANE et al., 2019). A HPE é considerada um importante fator no tratamento da HAS (REBOLDI et al., 2011), sendo o resultado crônico o somatório de sessões agudas (PESCATELLO et al 2004).

O exercício físico em piscina aquecida (EPA) e o exercício físico em solo (ES), promovem diferentes respostas na PA, sendo a magnitude das respostas produzidas por cada modalidade distinta (NGOMANE et al., 2019; BRITO et al., 2018,). EPA parece promover maior HPE quando comparado a ES (DIMEO et al. 2012; GUIMARÃES et al., 2014; NGOMANE et al., 2019). Porém, o ambiente em que o exercício é desenvolvido, a massa muscular envolvida na execução de cada modalidade, a intensidade do exercício, o intervalo/volume da série realizada, bem como o repouso podem influenciar nos resultados (PLOWMAN et al., 2010).

EPA oferece vantagens sobre ES, principalmente para indivíduos idosos, pois envolve menor risco de lesões devido à flutuabilidade na água (LEE et al., 2021), por proteger contra a sobrecarga (KUTZNER et al., 2017) e degradação articular

(REICHERT et al., 2018) . O exercício aquático também promove ajustes fisiológicos resultantes da imersão que podem afetar a PA e o trabalho cardíaco, como a redução da atividade simpática e a redistribuição do volume sanguíneo dos membros inferiores e abdômen para a parte superior do corpo (EPSTEIN et al., 1992). Ocorre também aumento da excreção de fluidos e eletrólitos, em conjunto com a supressão dos níveis dos hormônios reguladores de fluidos renina, angiotensina II, aldosterona e arginina vasopressina para controlar o volume plasmático (EPSTEIN et al., 1992) e a resistência vascular periférica é diminuída (PENDERGAST et al., 2015).

Nesse sentido, estudos recentes em pacientes com HAS resistente (aqueles em uso de 3 ou mais classes de anti-hipertensivos ainda apresentam valores de PAS e/ou PAD ≥ 140 mmHg e/ou 90 mmHg, respectivamente) demonstram reduções substanciais da PA após 2 semanas (aproximadamente 12 /8 mmHg de redução na PAS/PAD) (GUIMARÃES et al., 2013) e 12 semanas de treinamento (aproximadamente 36 /12 mmHg de redução na PAS/PAD) (GUIMARÃES et al., 2014), que foram substancialmente maiores que as reduções de aproximadamente 6/3 mmHg na PAS /PAD observada em indivíduos com HAS resistente submetidos a treinamento convencional de solo por 8 a 12 semanas (DIMEO et al., 2012).

Vários estudos estabeleceram a eficácia de intervenções planejadas usando o exercício físico no solo ou em piscina aquecida no tratamento da HAS em indivíduos de média idade e idosos (NGOMANE et al., 2019; GUIMARÃES et al., 2018; CUNHA et al., 2017; ARCA et al., 2014). Porém, comparações entre exercícios em piscina aquecida *versus* solo em idosos treinados com HAS, são escassas, assim como o real efeito de ambas as modalidades nas variáveis hemodinâmicas associadas à sua fisiopatologia e capacidade funcional. Portanto, são necessários mais estudos para investigar o efeito hipotensor do exercício em ambas as modalidades, bem como os mecanismos

associados ao desenvolvimento da HAS (rigidez arterial), bem como a capacidade funcional e a qualidade de vida (QV) de idosos com HAS.

2.2 Materiais e Métodos

2.2.1 População e Design do estudo

Foram estudados indivíduos idosos (idade > 60 anos) com diagnóstico estabelecido de HAS primária há pelo menos 6 meses antes do início das avaliações. Os critérios de elegibilidade incluíram: estar em tratamento farmacológico para HAS nos últimos 6 meses; PA de consultório <150/ 90 mmHg (JAMES 2014); nenhuma mudança na terapia medicamentosa para HAS nos últimos 2 meses; ser fisicamente inativo (não estar envolvido em programas de exercício físico nos últimos 3 meses que antecederam à triagem de inclusão no estudo-informação adquirida através do relato do voluntário); e ausência de contraindicações musculoesqueléticas, cardiovasculares e metabólicas ao exercício físico. Indivíduos com distúrbios cardiovasculares e/ou metabólicos descontrolados, tabagistas e portadores de déficit cognitivo (incapacidade de compreender e responder a comandos durante os treinos) e/ou respiratórios (asma e doença pulmonar obstrutiva crônica) e/ou alcoolismo não foram incluídos no estudo. Indivíduos incluídos que alteraram a medicação ao longo do estudo (com ou sem prescrição médica) e/ou compareceram menos de 70% dos treinos programados foram excluídos das análises finais.

Setenta e quatro pessoas responderam ao convite para participação no estudo, o qual foi realizado por meio de folders divulgados em redes sociais, transporte público e postos de saúde de Bauru, Brasil. Após explicações detalhadas sobre o protocolo do estudo e os critérios de inclusão, vinte e oito idosos com HAS (16 mulheres) que preencheram todos os critérios foram incluídos no presente estudo, completaram todos os procedimentos e foram incluídos na análise final (► **Tabela 1** e ► **Figura 1**).

Foi realizado um estudo randomizado (paralelo), controlado e simples-cego. Os participantes foram divididos em três grupos: EPA, ES e intervenção controle (CON), por meio de sorteio (envelopes em um saquinho) (► **Figura 1**). PA, frequência cardíaca (FC), velocidade da

onda de pulso carotídeo-femoral (VOP), monitoramento ambulatorial da PA (MAPA) de 24 horas, testes de capacidade funcional e questionários de QV foram medidos antes e após 12 semanas de ambas as modalidades de exercício. Todas as sessões de exercícios tiveram início entre 08h00 e 08h30, 3 vezes por semana e duração de 60 minutos. Os participantes foram orientados a fazer uma refeição leve (café da manhã) até 2h antes do início das intervenções, e abster-se de atividades físicas extenuantes, cafeína e bebidas alcoólicas por 24 h antes de cada intervenção, assim como a manter o mesmo tratamento medicamentoso durante todo o período do estudo, conforme previamente descrito (NGOMANE et al., 2019). O Comitê de Ética da Universidade Estadual Paulista (Faculdade de Ciências nº 1.311.898) aprovou todos os procedimentos, o que está de acordo com as normas éticas do International Journal of Sports Medicine HARRIS 2017). Os participantes leram uma descrição detalhada do protocolo e forneceram termo de consentimento informado por escrito. O desfecho primário é a ocorrência de redução da pressão arterial (análise da pressão de consultório e de ambulatório, e os seus efeitos crônicos). Desfechos secundários são mecanismos associados ao desenvolvimento de HAS (rigidez arterial), bem como à capacidade funcional e qualidade de vida.

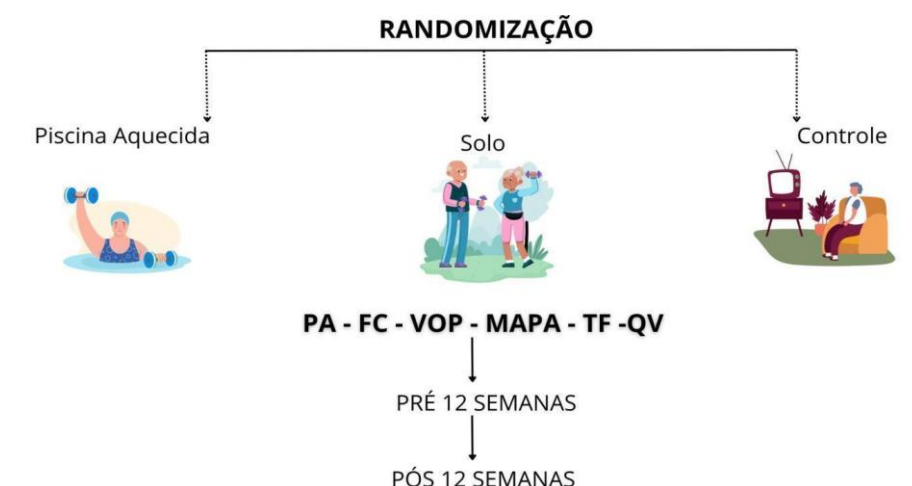


Figura 1. Design do Estudo. PA: Pressão Arterial. FC: Frequência Cardíaca. VOP: velocidade de onda de pulso carotídeo-femoral. MAPA: Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial. TF: Testes Funcionais. QV: Qualidade de Vida. * Todas as medidas foram realizadas antes (pré) e 12 semanas após o treino de cada modalidade.

Tabela 1. Características basais da população do estudo.

Variável	EPA (n = 11)	ES (n = 8)	CON (n = 9)
Idade (anos)	66.6 ± 2.3	67.4 ± 4.7	66.7 ± 4.4
Sexo, feminino (%)	6 (55)	5 (63)	5 (55)
Raça, n (Branca/Preta)	7 / 4	7 / 1	6 / 3
Peso (kg)	87.8 ± 18.6	87.7 ± 16.1	82.6 ± 9.8
Altura (cm)	1.66 ± 0.1	1.64 ± 0.1	1.65 ± 0.1
IMC (kg/m ²)	29.0 ± 5.2	29.0 ± 4.1	30.1 ± 4.2
Circunferência de cintura (cm)	106,01 ±11,74	107,37 ± 5,80	104,74 ±9,16
Tempo de HAS (anos)	15.3 ± 7.3	18.0 ± 7.3	10.6 ± 7.4
Comorbidades, n (%)	8 (73)	3 (38)	9 (100)
Diabetes	7 (64)	2 (25)	
Dislipidemia	4 (36)	2 (25)	6 (66)
Hipotireoidismo	2 (18)	0	1 (11)
Medicamentos usados n (%)			
Anti-hipertensivos Orais			
Inibidores de ECA	5 (45)	0	2 (22)
β-Bloqueadores	3 (27)	2 (25)	3 (33)
Antagonista de RAII	4 (36)	6 (75)	4 (44)
Diuréticos	2 (18)	5 (62)	1 (11)
BCC	2 (18)	0	1 (11)
Antidiabéticos Orais			
Sulfonilurías	2 (18)	0	3 (33)
Biguanida	6 (55)	2 (25)	4 (44)
Controlador de Hipotireoidismo			
Levotiroxina	2 (18)	0	1 (11)
Controlador de Colesterol			
Estatina	3 (27)	2 (25)	5 (55)
Ciprofibrato	1 (9)	1 (12)	1 (11)
Insulina	0	1 (12)	0

IMC: Índice de Massa Corporal; HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica; ECA: Enzima conversora de Angiotensina; RAII: Receptores de Angiotensina II. BCC: Bloqueador de Canal de Cálcio.

2.2.2 Avaliações

Pressão arterial e frequência cardíaca de consultório

A PA (braço não dominante) e a FC em repouso foram medidas antes e após 12 semanas de ambas as modalidades de exercício, usando um monitor automático (Omron HEM 7200™, Omron Healthcare Inc., Dalian, China) e um sistema de telemetria digital (Sistema de monitor de FC Polar RS800CX™, Polar Electro Inc, Kempele, Finlândia), respectivamente. Antes da primeira sessão de exercício, a PA e a FC foram medidas em triplicata (intervalo de 2 min entre cada medição), assim como após 12 semanas de treinamento. A média das 3 medidas de PA e FC no pré, foram calculadas e utilizadas para avaliação intra e inter intervenção.

Rigidez arterial

A rigidez arterial foi avaliada por medidas da VOP carotídeo-femoral, com um dispositivo automático não invasivo e previamente validado (HICKSON et al., 2009) (Vicorder™, SMT Medical GmbH & Co., Wuerzburg, Alemanha), com os participantes em repouso na posição supina, sequencialmente após a medição de PA e FC. As medições foram realizadas antes e após 12 semanas de ambas as modalidades de exercício. Resumidamente, as formas de onda da pressão da artéria carótida comum e da artéria femoral foram estimadas de forma não invasiva usando um manguito sensível à pressão. A distância entre os locais de registro (D) foi medida em linha reta com um medidor flexível, e a VOP foi calculada automaticamente como $VOP = D/t$, onde (t) significa o tempo de trânsito do pulso.

Monitorização ambulatorial da pressão arterial

A monitoração da MAPA 24h foi iniciada no mesmo horário (11h00 às

1h30) para cada indivíduo, e foi realizada em um dia da semana, exceto sexta-feira, com monitor de MAPA Dyna-Mapa (Cardios Sistemas Comercial e Industrial Ltda, São Paulo, Brasil), conforme descrito anteriormente (CASTRO et al., 2016). O monitor foi programado para aferir a PA a cada 15 minutos durante o dia e a cada 20 minutos durante os períodos noturnos (com base no tempo de início e fim do período de sono dos participantes). Os participantes foram orientados a realizar suas atividades diárias habituais, a não se envolver em atividades físicas formais, relaxar e esticar o braço durante o intervalo de aferição para monitoramento diurno da PA de 24 horas. Os participantes também foram solicitados a documentar o tempo no trabalho, horas de sono, tempo em atividades de lazer e tempo de medicação. As medições de PA foram revisadas para leituras de valores ausentes e errôneas por um examinador experiente que desconhecia a intervenção dos participantes (CASTRO et al., 2016). A PA média de 24 horas, diurna, noturna, horária (sistólica e diastólica) e carga pressórica (porcentagem de medidas de PA sistólica/diastólica acima de 135/85 mmHg e 125/75 mmHg durante o dia e a noite, respectivamente) foram comparadas entre as modalidades.

Testes Funcionais

Os testes funcionais incluíram: sentar e alcançar; força de preensão palmar; sentar e levantar; Timed Up and GO; e teste de caminhada de 6 minutos. Cada um foi realizado pré e após 12 semanas de treinamento ou controle.

Sentar e alcançar : O teste de Wells e Dillon, também conhecido como teste de “sentar e alcançar”, mede a flexibilidade do corpo. Nesse teste, o indivíduo permaneceu sentado no solo, sobre um colchonete, com os pés em contato total com a face anterior do banco de Wells, mantendo extensão total dos joelhos e flexão do quadril. Em seguida, com os braços levantados e as mãos sobrepostas, levando ambas para frente, o

indivíduo foi instruído a movimentar a balança (marcador) no banco o máximo possível, realizando uma flexão de tronco. Foram realizados 3 movimentos antes do teste, como aquecimento. O valor obtido para cada tentativa foi expresso em centímetros, considerando o maior valor observado em três medidas repetidas. O indivíduo foi instruído a não fazer impulsos ou insistências durante o teste (WELLS, DILLON 1952).

Força de preensão palmar: foi medida com dinamômetro manual hidráulico (JAMAR Technologies, Hatfield, PA) de acordo com as recomendações da American Society of Hand terapeutas (ASHT); o participante é solicitado a completar 3 apertos com cada mão, com 20 segundos de descanso entre os apertos. A repetição máxima para a mão dominante é analisada, se disponível; se o participante não conseguir apertar com a mão dominante, é analisada a repetição máxima para a mão não dominante.

Sentar e Levantar: avalia a força e resistência de membros inferiores. Os indivíduos foram sentados em uma cadeira sem braços, cuja altura do assento ao chão e seu diâmetro eram, respectivamente, 85 cm e 43 cm, com os braços cruzados na frente do peito. Ao comando, os indivíduos levantavam-se e retornavam à posição inicial, sentando-se, o máximo de vezes possível em 30 segundos (JONES et al., 1999).

Timed Up and Go: é um teste cronometrado de levantar de uma cadeira, caminhar em ritmo normal por 3 m, virar, retornar à cadeira e sentar; o resultado do teste é o tempo em segundos para completar todas as 5 partes. O teste é encerrado em 60 segundos se não for concluído até então (PODSIADLO, RICHARDSON, 1991).

Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6): o participante é instruído a caminhar em um percurso de 10 m por 6 minutos; cada extremidade é marcada com um cone que o participante deve contornar. A distância percorrida e o tempo do percurso são registrados (BRITTO et al., 2006).

Análise de qualidade de vida

Foi aplicado o WHOQOL-OLD, que consiste em 26 questões abrangendo os domínios físico, psicológico, relações sociais e meio

ambiente (WHOQOL GROUP- 1998). Foi explicado ao paciente como deveria ser preenchido. Os pacientes que relataram dificuldade no preenchimento do questionário individualmente receberam auxílio para respondê-lo.

2.2.3 Intervenções de exercício e controle

Os participantes realizaram programas de exercícios (EPA ou ES 3 vezes por semana - segundas, quartas e sextas-feiras) ou compuseram o grupo controle (CON) por um período de 12 semanas, onde em: **EPA**, cada indivíduo permaneceu em repouso na posição sentada por 15 minutos, em seguida, a PA foi aferida três vezes com o monitor automático omron. Posteriormente foi iniciada a sessão de exercícios, que consistiu em exercícios em grupo em uma piscina com temperatura controlada (29-32°C), com duração de 60 minutos, compreendendo 5 minutos de aquecimento, 30 minutos de exercícios aeróbicos (caminhada), 20 minutos de exercícios resistidos e 5 minutos de relaxamento; **ES**, cada indivíduo permaneceu em repouso na posição sentada por 15 minutos, em seguida, a PA foi aferida três vezes com o monitor automático omron. Posteriormente foi iniciada a sessão de exercícios, que consistiu em exercícios em grupo em uma pista para exercícios, com duração de 60 minutos, incluindo 5 minutos de aquecimento, 30 minutos de exercícios aeróbicos (caminhada), 20 minutos de exercícios resistidos e 5 minutos de relaxamento; e **CON** consistiu em manter o nível habitual de atividade física e não se envolver em programas de exercícios físicos durante as 12 semanas de acompanhamento.

A intensidade durante EPA e ES foi auto regulada pelos participantes, em um ritmo entre “relativamente fácil e levemente cansativo” (11–13 na escala de 6–20 RPE), e um investigador instruiu e deu incentivo verbal durante as intervenções, conforme descrito anteriormente (CIOLAC 2015). A intensidade do exercício entre 11 e 13 na escala de 6-20 RPE foi escolhida porque é capaz de manter a FC de exercício na zona de treinamento de exercício aeróbico (entre o limiar anaeróbio e o ponto de compensação respiratória) durante exercícios em

piscina ou em solo, em diferentes populações (MARÇAL et al., 2021).

2.2.4 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada com o programa Sigmastat®3.5 (Systat Software Inc., San Jose, CA, EUA). O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para analisar a normalidade dos dados da população estudada. Variáveis paramétricas e não paramétricas foram expressas como média \pm desvio padrão e mediana (intervalo interquartil), respectivamente. Para avaliar a homogeneidade dos grupos, no início do estudo para as variáveis paramétricas foi utilizada a ANOVA de um caminho; para variáveis não paramétricas, foi utilizado o teste qui-quadrado. ANOVA de dois caminhos (intervenção vs. tempo), com medidas repetidas, foi usada para comparar variáveis paramétricas antes e depois da intervenção crônica, e o teste post hoc de Bonferroni foi usado para analisar os dados significativos indicados pela ANOVA de dois caminhos. O teste Wilcoxon Signed Rank foi utilizado para comparar variáveis não paramétricas entre pré e pós-intervenção crônica. Resultados cujos níveis descritivos (valores de p) estiveram abaixo de 0,05 foram considerados significativos.

2.3. Resultados

Setenta e quatro indivíduos demonstraram interesse em participar do estudo em resposta aos anúncios realizados. Destes, 28 indivíduos não se encaixavam nos critérios de inclusão por: serem fisicamente ativos (10), possuírem afecções osteoarticulares que dificultavam a marcha independente assim como a prática de exercícios (6), por serem tabagistas ativos (7), e por não acharem nenhum horário viável (5); oito foram excluídos por não atenderem a pelo menos 70% das intervenções programadas e 10 iniciaram a participação no estudo, porém desistiram sem justificativa. Então, 28 idosos com HAS que possuíam todos os critérios de inclusão e completaram pelo menos 70% das atividades foram incluídos no presente estudo (**Tabela 1. Figura1**). Todos os participantes tinham a PA controlada através do uso de medicamento anti-hipertensivo, sendo que doze utilizavam um medicamento anti-hipertensivo, quatro utilizavam dois medicamentos anti-hipertensivos, oito utilizavam três medicamentos anti-hipertensivos e quatro utilizavam quatro medicamentos anti-hipertensivos. Deste mesmo grupo amostral quinze participantes apresentaram diabetes associada, doze hipercolesterolemia, e três hipotireoidismo. Os participantes completaram ambos programas de treinamento e nenhum evento adverso foi observado.

A ANOVA de dois caminhos com medidas repetidas indicou interação significativa na circunferência da cintura dentro do grupo ($F_{(2,25)} = 4.232$; $P = 0.050$; $\eta^2 = 0.145$; power = 0.507) e entre grupos ($F_{(2,25)} = 5.827$; $P = 0.008$; $\eta^2 = 0.318$; power = 0.828), no IMC dentro do grupo ($F_{(1,25)} = 9.996$; $P = 0.004$; $\eta^2 = 0.286$; power = 0.860) e entre grupos ($F_{(2,25)} = 7.553$; $P = 0.003$; $\eta^2 = 0.377$; power = 0.916). A análise post-hoc de Bonferroni identificou redução intragrupo na circunferência da cintura apenas em EPA ($- 12.2 \pm 14.9$; $\Delta -11.2 \%$, $P < 0,000$), e redução intragrupo no IMC em EPA ($- 2.7 \pm 2.6$; $\Delta - 8.9\%$; $P < 0,000$). No entanto, ANOVA não indicou diferenças significativas no peso.

Resposta da Frequência Cardíaca e Pressão Arterial de Consultório

As intervenções de exercício foram bem toleradas pelos participantes, não ocorrendo nenhuma intercorrência. A ANOVA de dois caminhos com medidas repetidas também indicou interações significativas dentro do grupo ($F_{(2,25)} = 4.744$; $P = 0.039$; $\eta^2 = 0.160$; power = 0.553) e entre grupos ($F_{(2,25)} = 10.945$; $P = 0.000$; $\eta^2 = 0.160$; power = 0.982) na PAS e entre-grupos na PAD ($F_{(2,25)} = 5.539$; $P = 0.010$; $\eta^2 = 0.307$; power = 0.807). ANOVA de dois caminhos com medidas repetidas indicou interação significativa na FC dentro do grupo ($F_{(1,25)} = 4.537$; $P = 0.043$; $\eta^2 = 0.154$; power = 0.535). A análise post-hoc de Bonferroni identificou diminuição da FC apenas em EPA (-6.8 + 8.9 bpm, Δ -7.7%; $P = 0.050$) e ES com tendência a redução (-6.0 + 2.45 bpm, Δ -7.6%; $P = 0.077$). Na PA, o teste post hoc de Bonferroni indica aumento de PAS intragrupo em CON (6.9 ± 7.2 ; Δ 5.7 %; $P < 0,041$) e redução somente em ES (- 14.9 \pm 8.6; Δ - 10.5%; $p < 0,000$) e diminuição da PAD apenas em EPA(- 11.9 \pm 15.3; Δ - 12.6%; $P < 0,005$) (**Tabela 2**).

Resposta da Pressão Arterial Ambulatorial

Os dados da PA ambulatorial foram de boa qualidade e tiveram uma porcentagem médio-alta de medidas válidas após as sessões ES (83,1%), EPA (87%) e CON (84,5%) no momento pré; e ES (81,2%), EPA (79,8%) e CON (90,7%) no momento pós. ANOVA de dois caminhos com medidas repetidas identificou significância na PA sistólica 24-h ($F_{(2,22)} = 3.730$; $P = 0.040$; $\eta^2 = 0.253$; power = 0.621). A análise post hoc indicou que houve diferença significativa na PA sistólica 24-h intra-grupo em ES ($P < 0,05$). Foi identificado diferença entre grupos apenas na carga pressórica sistólica de vigília ($F_{(2,25)} = 3.982$; $P = 0.033$; $\eta^2 = 0.257$; power = 0.654). A análise post hoc identificou que houve diferença significativa na carga pressórica sistólica de vigília intra-grupo em ES ($P < 0,05$) (**Figura 2**).

Tabela 2. Pressão arterial e frequência cardíaca após 12 semanas de intervenção.

	EPA	ES	CON
PAS (mmHg)			
PRE	130,32 ± 13,92	138,50 ± 13,73	122,78 ± 14,34
PÓS	126,73 ± 13,24	123,62 ± 11,45 ***	129,67 ± 15,37*
PAD (mmHg)			
PRE	84,20 ± 13,09	80,50 ± 9,10	77,11 ± 5,58
PÓS	72,10 ± 7,15*	74,80 ± 10,22	84,00 ± 14,03
FC (bpm)			
PRE	76,79 ± 10,11	72,63 ± 8,41	82,11 ± 8,35
PÓS	72,21 ± 12,46 *	66,53 ± 15,17 •	81,56 ± 8,06

FC: frequência cardíaca; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica. * denota diferença significativa PRE x PÓS ($P < 0,05$). ** denota diferença significativa PRE x PÓS ($P < 0,001$). *** denota diferença significativa PRE x PÓS ($P < 0,001$). • denota tendência a significância PRÉ x PÓS ($P < 0,07$).

A análise da média horária da PA ambulatorial indicou diferença significativa entre intervenção na PA sistólica em duas das 24 horas avaliadas (4h: $F_{(2,20)} = 6.769$; $P = 0.006$; $\eta^2 = 0.404$; power = 0.872; e 6h: $F_{(2,21)} = 4.599$; $P = 0.022$; $\eta^2 = 0.305$; power = 0.715), bem como na PA diastólica em uma das 24 horas avaliadas (2h: $F_{(1,90)} = 5.638$; $P = 0.042$; $\eta^2 = 0.385$; power = 0.563). Além disso, também houve diferença significativa entre momentos na PA sistólica em uma hora das 24 horas avaliadas (4h: $F_{(1,20)} = 5.239$; $P = 0.033$; $\eta^2 = 0.208$; power = 0.586) e na PA diastólica em uma hora das 24 horas avaliadas (23h: $F_{(1,10)} = 7.286$; $P = 0.013$; $\eta^2 = 0.249$; power = 0.732). A análise *post hoc* demonstrou que houve redução na quarta hora da PA sistólica dos grupos CON ($P = 0,020$) e ES ($P = 0,018$), e na sexta hora da PA sistólica do grupo ES ($P = 0,046$). Houve aumento significativo na vigésima terceira hora da PA diastólica do grupo ES ($P = 0,04$). A análise *post hoc* também demonstrou que a PA sistólica da quarta hora em EPA foi significativamente menor ($P = 0,036$) quando comparada à ES (**Figura**

3).

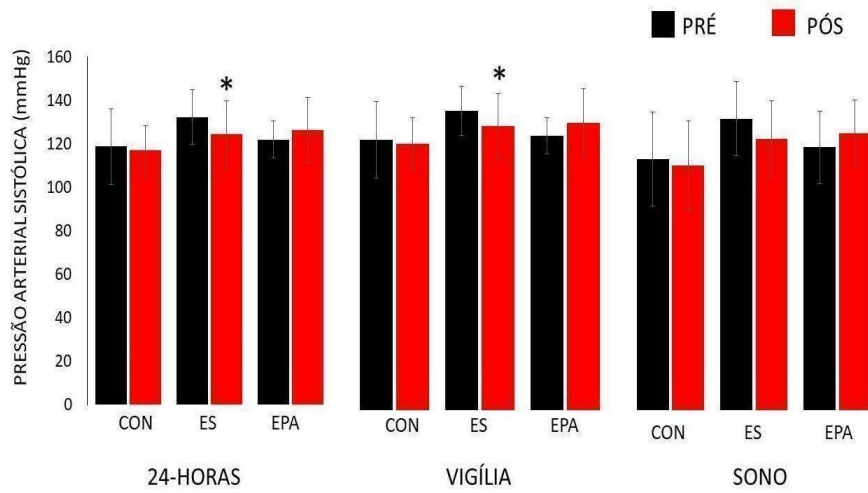


Figura 2a. Monitoração ambulatorial da pressão arterial (MAPA) após 12 semanas de EPA, ES e CON. CON: grupo controle. ES: Exercício Solo; EPA: Exercício Piscina Aquecida. * denota diferença significativa PRÉ x PÓS ($P < 0,05$).

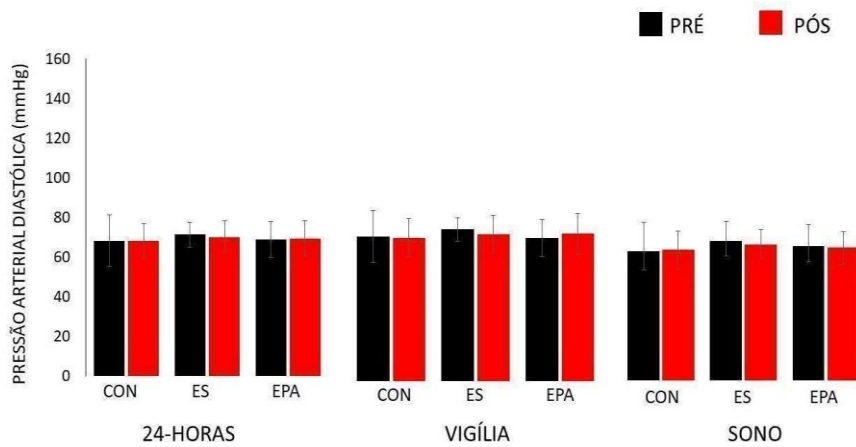


Figura 2b. Monitoração ambulatorial da pressão arterial (MAPA) após 12 semanas de EPA, ES e CON. CON: grupo controle. ES: Exercício Solo; EPA: Exercício Piscina Aquecida. * denota diferença significativa PRÉ x PÓS ($P < 0,05$).

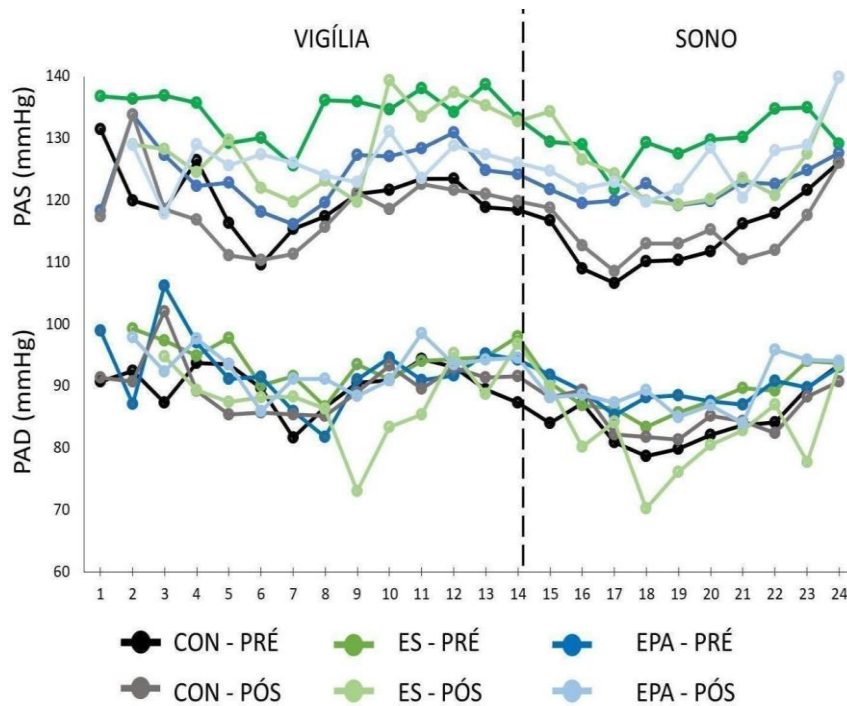


Figura 3: Média horária da pressão arterial ambulatorial após 12 semanas de EPA, ES e controle. CON: grupo controle. ES: Exercício Solo; EPA: Exercício Piscina Aquecida. Na PAS, houve redução significativa na 4ª hora no CON ($P = 0,020$) e ES ($P = 0,018$), na 6ª hora em ES ($P = 0,046$). Na PAD, houve redução significativa na 23ª hora em ES ($P = 0,04$). Entre grupos, EPA foi superior a ES ($P = 0,036$) na redução da PAS na 4ª hora.

Resposta da Rigidez Arterial

Em VOP, ANOVA indicou interações significativas dentro do grupo ($F(2, 25) = 3.624$; $P = 0.042$; $\eta^2 = 0.225$; power = 0.615). No entanto, o teste post hoc de Bonferroni não indica diferença significativa na VOP (**Tabela 4**).

Tabela 4. Rigidez arterial após 12 semanas de intervenção.

VOP	EPA	ES	CON
PRE	10,31 ± 1,8	9,63 ± 0,9	9,94 ± 2,03
POS	9,76 ± 1,83	8,93 ± 1,41	9,94 ± 2,03

VOP: velocidade de onda de pulso carótido-femoral;

Resposta da Capacidade Funcional

Nas variáveis físicas e funcionais, a ANOVA de dois caminhos indicou interação significativa dentro do grupo no FTSTS ($F_{(2,25)} = 6.141$; $P = 0.020$; $\eta^2 = 0.197$; power = 0.664) e preensão manual dentro do grupo ($F_{(2,25)} = 19.551$; $P = 0.000$; $\eta^2 = 0.439$; power = 0.989) e entre grupo ($F_{(2,25)} = 12.188$; $P = 0.000$; $\eta^2 = 0.494$; power = 0.990). No teste de sentar e alcançar houve interação dentro do grupo ($F_{(2,25)} = 10.967$; $P = 0.003$; $\eta^2 = 0.305$; power = 0.889) e entre grupos ($F_{(2,25)} = 5,743$; $P = 0.009$; $\eta^2 = 0.315$; power = 0.822). O TC6 apresentou diferença dentro do grupo ($F_{(2,25)} = 10.126$; $P = 0.004$; $\eta^2 = 0.288$; power = 0.864) e entre grupos ($F_{(2,25)} = 6,855$; $P = 0.004$; $\eta^2 = 0.354$; power = 0.887). O teste post hoc de Bonferroni indicou queda no FTSTS intragrupo apenas em EPA ($- 3.3 \pm 4.9$; $\Delta - 17.9\%$; $p < 0,005$). A força da preensão palmar, aumentou em ES ($- 1.5 \pm 2.1$; $\Delta + 6.0\%$; $P < 0,004$) e EPA ($- 2.4 \pm 0.9$; $\Delta - 8.3\%$; $P < 0,000$). Teste de sentar e alcançar aumentou em ES ($- 3.4 \pm 2.8$; $\Delta + 21.2\%$; $P < 0,003$) e EPA ($- 2.2 \pm 3.4$; $\Delta - 12.6\%$; $P < 0,002$). O TC6 aumentou em EPA ($- 78.5 \pm 73.5$; $\Delta + 21.8\%$; $P < 0,000$). No entanto, a ANOVA não indicou diferenças significativas no teste TUG (Figura 4).

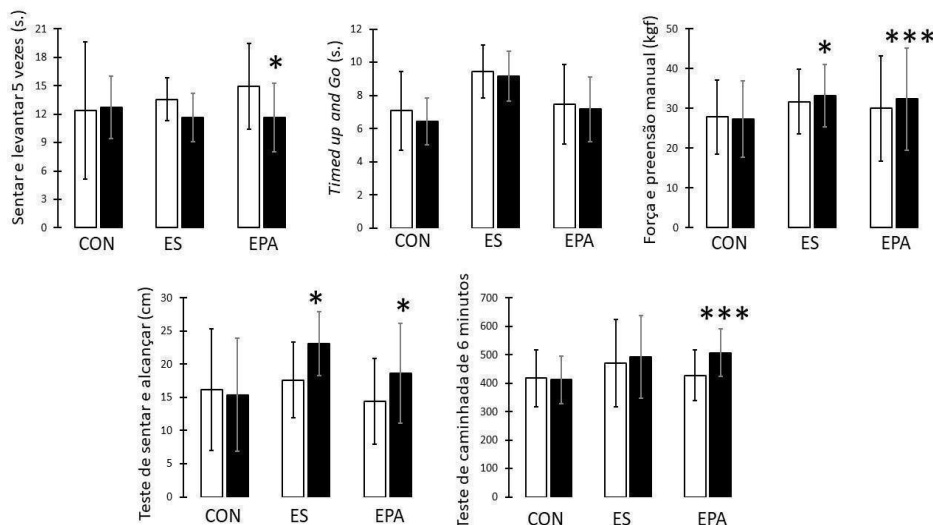


Figura 4: Média da capacidade funcional após 12 semanas de exercício em piscina, exercício em solo e controle. * denota diferença significativa PRÉ x PÓS ($P < 0,05$). ** denota diferença significativa PRÉ x PÓS ($P < 0,001$). *** denota diferença significativa PRÉ x PÓS ($P < 0,001$).

Resposta da Qualidade de vida

A ANOVA de duas vias com medidas repetidas indicou diferença significativa na FACETA 1 ($F(2,25) = 15,724$; $P = 0.000$; $\eta^2 = 0.557$; $\text{power} = 0.998$), na faceta 2 ($F(2,25) = 14,835$; $P = 0.000$; $\eta^2 = 0.543$; $\text{power} = 0.997$), na faceta 3 ($F(2,25) = 5,145$; $P = 0.013$; $\eta^2 = 0.292$; $\text{power} = 0.776$), na faceta 4 ($F(2,25) = 3,519$; $P = 0.045$; $\eta^2 = 0.220$; $\text{power} = 0.602$), na faceta 6 ($F(2,25) = 16,540$; $P = 0.000$; $\eta^2 = 0.570$; $\text{power} = 0.999$) e na faceta total ($F(2,25) = 9,949$; $P = 0.001$; $\eta^2 = 0.443$; $\text{power} = 0.971$).

O teste post hoc de Bonferroni indicou diferença significativa na Faceta 1 entre ES e EPA ($P < 0,041$). Houve também, melhora significativa no EPA ($P < 0,000$). Na Faceta 2, EPA foi melhor que CON ($P < 0,000$) e LEX ($P < 0,001$) e também, houve melhora após a intervenção nos grupos ES ($P < 0,005$) e EPA ($P < 0,000$). Na Faceta 3, EPA ($P < 0,000$) foi maior que ES ($P < 0,005$) e CON ($P < 0,000$), mas ES foi melhor que CON ($P < 0,002$). Na faceta 6, houve melhora significativa em EPA ($P < 0,013$) e no CON ($P < 0,000$). Entretanto, EPA foi superior a CON ($P < 0,015$). Na faceta Total, EPA foi superior a ES ($P < 0,000$). Houve melhora significativa em ES ($P < 0,001$) e em EPA ($P < 0,020$). Nas facetas 4 e 5, não houve diferenças significativas.

Tabela 6. Resposta da qualidade de vida após 12 semanas de intervenção.

FACETA	EPA		ES		CON	
	PRE	POS	PRE	POS	PRE	POS
FAC 1	8 ± 0	11 ± 2 $\mathcal{J} \mathcal{J}$ ***	9 ± 2	8 ± 1	12 ± 4	11 ± 3
FAC 2	16 ± 2	18 ± 2 $\mathcal{J} \mathcal{J}$ \mathcal{J} ***	15 ± 2	13 ± 2 ***	14 ± 4	13 ± 3
FAC 3	17 ± 2 $\mathcal{J} \mathcal{J} \mathcal{J}$	17 ± 1 $\mathcal{J} \mathcal{J}$ \mathcal{J}	16 ± 2	14 ± 2	14 ± 1	13 ± 2
FAC 4	14 ± 3	16 ± 3	13 ± 2	13 ± 2	14 ± 1	12 ± 3
FAC 5	17 ± 3	17 ± 3	16 ± 3	15 ± 3	15 ± 3	13 ± 2
FAC 6	17 ± 3	14 ± 3 $\mathcal{J} \mathcal{J}$ **	17 ± 2	16 ± 2	12 ± 3	18 ± 2 ***
TOTAL	15 ± 1	16 ± 1 $\mathcal{J} \mathcal{J}$ \mathcal{J} ***	14 ± 1	13 ± 1 ***	14 ± 1	13 ± 1

: denota diferença significativa entre pré e pós no mesmo grupo (: P < 0,005; **: P < 0,001; ***: P < 0,000). \mathcal{J} denota diferença significativa entre os grupos (\mathcal{J} : P < 0,05, $\mathcal{J} \mathcal{J}$: P < 0,001; $\mathcal{J} \mathcal{J} \mathcal{J}$: P < 0,000). Apresentados em média e desvio padrão.

CON: grupo controle. ES: Exercício Solo; EPA: Exercício Piscina Aquecida.

2.4. Discussão

Os principais achados do presente estudo foram: (1) a FC reduziu somente após EPA; (2) Após EPA e ES ocorreu uma redução significativa da PAS, sendo esta maior após ES. A PAS subiu significativamente no grupo CON; (3) a PAD reduziu somente após EPA. (4) PAS de 24 horas reduziu de forma significativa somente após ES. A carga pressórica sistólica de 24 h e vigília aumentou após ES. (5) A PAS reduziu significativamente na 4ª hora após EPA e ES, sendo a redução após EPA superior. PAS reduziu significativamente na 6ª hora somente após ES. A PAD reduziu significativamente na 23ª hora somente após ES. (6) A rigidez arterial não alterou significativamente após EPA e ES. (7) A força de prensão palmar e flexibilidade (teste de sentar/alcançar) aumentaram após EPA e ES. Ocorreu melhora no teste sentar/levantar e TC6 somente após EPA. Não ocorreram diferenças significativas no TUG. (8) Ocorreu melhora na Faceta 1 somente após EPA. Na Faceta 2, ocorreu melhora após EPA e ES, porém EPA foi melhor que ES e CON. Na Faceta 3, EPA foi melhor que ES e CON, e ES melhor que CON. Na faceta 6, ocorreu melhora após EPA e CON, entretanto, EPA foi superior a CON. Na Faceta Total ocorreu melhora após EPA e ES, porém EPA foi superior a ES. Nas facetas 4 e 5, não houve diferenças significativas.

Frequência Cardíaca de Consultório

A imersão em piscina aquecida proporciona melhora hemodinâmica em indivíduos saudáveis (NAGASAWA et al., 2001) e em indivíduos com doença cardiovascular (CIDER et al., 2003), sendo os principais benefícios a redução FC e da PA sistólica/diastólica de consultório, os quais podem perdurar após o exercício (GUIMARÃES et al., 2018).

Nossos resultados mostraram uma redução da FC após 12 semanas de treinamento somente na modalidade EPA, o que se deve ao fato de atividades aquáticas proporcionarem benefícios

típicos do exercício físico associadas a respostas fisiológicas proporcionadas pela imersão em água (pressão hidrostática e força de empuxo) (PEYRÉ-TARTARUGA et al., 2009; HALL et al., 1990), assim como pela temperatura que a mesma se encontra (FERREIRA et al., 2010; GUIMARÃES et al., 2018). A pressão hidrostática, responsável pelas alterações cardiovasculares em repouso e no exercício, desencadeia a transferência de sangue venoso das extremidades inferiores e abdome para a região torácica, o que leva a um aumento do volume central de sangue que ativa os barorreceptores, fazendo com que seja gerado um aumento no volume de enchimento cardíaco e no volume ejetado por contração, o que reduz a FC (PEYRÉ-TARTARUGA et al., 2009; HALL et al., 1990). Já a força de empuxo atua contra a força da gravidade, o que auxilia na flutuação e, assim como a pressão hidrostática, otimiza o retorno venoso, levando ao aumento do volume sistólico e do débito cardíaco, e conseqüentemente a redução da FC (PEYRÉ-TARTARUGA et al., 2009; HALL et al., 1990). A própria imersão exerce efeito inibitório sobre o sistema nervoso simpático levando a redução dos níveis de catecolaminas, o que também resulta em redução da FC (BOOKSPAN et al., 2000).

Porém ainda existem algumas divergências nas evidências apresentadas na literatura. Estudo que submeteu adultos mais velhos com HAS a uma sessão de repouso em imersão em piscina aquecida, não obteve redução na FC (MARÇAL et al, 2021). Porém, corroborando com os nossos achados, estudo realizado com população de mulheres normotensas treinadas e não treinadas que foram submetidas a caminhada no solo e na água, obteve uma média de FC menor no exercício em água do que em solo (RODRIGUEZ et al 2011). LUZA et al 2011 submeteu indivíduos normotensos e hipertensos a ambas modalidades e obteve redução da FC durante a imersão assim como 90 minutos após o exercício em água, o que não ocorreu na modalidade solo.

Pressão Arterial de Consultório

O exercício físico é uma das medidas não farmacológicas que promove um controle da HAS, assim como, um efeito cardioprotetor (DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2020), devido a sua capacidade de reduzir cronicamente a PA (BRITTO et al 2019). Evidências mostram que em indivíduos com HAS, o exercício físico, independentemente da modalidade, pode reduzir cronicamente a PAS e a PAD de repouso, em média, 8,3 mmHg e 5,2 mmHg, respectivamente, sendo essa redução resultado do efeito cumulativo de respostas agudas (PESCATELLO et al 2004; CORNELISSEN et al., 2013).

Os voluntários do presente estudo apresentaram valores basais médios de PA de repouso pré-intervenções em níveis considerados normais para indivíduos com HAS medicados (CIOLAC et al., 2009; GUIMARÃES et al., 2010). Inicialmente, o exercício físico promove aumento da PA, mas no período de recuperação pós-exercício ocorre um efeito cardioprotetor (DAVID et al., 2022), ocorrendo redução da PA, principalmente após um período de treinamento físico (BRITTO et al., 2019), o que vai de encontro aos achados deste estudo, em que obtivemos redução da PA de consultório após 12 semanas de treinamento tanto em piscina aquecida, quanto em solo.

A redução da PA secundariamente a programas de exercício físico decorre de adaptações estruturais e funcionais, como o remodelamento cardíaco, promovendo hipertrofia miocárdica e aumento do ventrículo esquerdo, alteração da estrutura vascular, diminuindo a espessura da parede das artérias e estimulando a angiogênese (MEDEIROS et al., 2019). Secundariamente a essas alterações ocorre aumento do volume sistólico, redução da resistência vascular periférica (CASONATTO et al., 2009), diminuição da rigidez arterial e aumento da biodisponibilidade de óxido nítrico, melhorando a

função endotelial, o que de forma concomitante resulta em redução da PA (NUNES et al., 2008).

A imersão em água quente causa mudanças fisiológicas em relação ao sistema renal, hormonal e cardiovascular, sendo as principais alterações hemodinâmicas a diminuição da resistência periférica total, principalmente em temperaturas variando de 30-32 °C; e um aumento no volume sistólico final e no débito cardíaco que levam a uma redução da PA. As alterações hormonais e renais são aumento da diurese, natriurese, potassiurese, além da elevação dos níveis de peptídeo natriurético atrial em circulação, bem como inibição do sistema renina-angiotensina-aldosterona (CORNELISSEN et al., 2013; JAMES et al., 2014; CASONATTO et al., 2016).

Considerando o efeito do exercício físico somatizado aos benefícios da imersão em piscina aquecida, esperávamos que em nosso estudo ocorresse um efeito hipotensor maior após EPA, o que surpreendentemente não ocorreu. Evidências que observaram o efeito agudo de diferentes protocolos de exercícios aquáticos verificaram a presença de HPE em indivíduos mais velhos (BOCALINI et al., 2017; CUNHA 2017), assim como em portadores de HAS (NGOMANE et al., 2019; KRUEL et al., 2021). Estudos também observaram o efeito crônico benéfico do treinamento aquático nas respostas da PA (GUIMARÃES et al., 2014; HAFELE et al., 2022). Já comparando o meio, piscina e solo, após protocolos de treinamento aeróbio, NGOMANE et al., 2019 e BOCALINI et al., 2017 observaram redução da PAS em indivíduos com HAS após treinamento em meio aquático, o que não ocorreu, ou ocorreu de forma menos expressiva, após exercício em solo. Outros estudos que analisaram o efeito do ambiente na PA, observaram HPE para PAS e PAD após ambos os modos de treinamento, geralmente em maior magnitude em protocolos à base de água (BOCALINI et al., 2017; SOSNER et al., 2016; RODRIGUES et al., 2011; TERBLACHE et al., 2012). Por outro lado, a literatura mostra que a PAD foi reduzida apenas após

protocolo de treinamento em água (BOCALINI et al., 2017), o que corrobora com os nossos achados, em que o exercício acarretou uma redução na PAD somente após EPA. O exercício aeróbio regular e com a intensidade adequada para provocar um estresse metabólico ou cardiovascular, pode atenuar disfunções diastólicas associadas à idade.

Entretanto, diversos fatores podem influenciar o efeito do treinamento aeróbico na redução da PA. O principal deles é o valor inicial da PA, onde se espera que o efeito hipotensor pós exercício físico seja mais pronunciado em indivíduos com valores basais de PA mais elevados, independente da modalidade de exercício (CIOLAC et al., 2009; GUIMARÃES et al., 2010; CHEN et al., 2010), o que vai de encontro com os nossos achados, visto que o grupo ES possuía uma média de PA basal pré-treinamento maior que o grupo EPA. LUZA et al., 2011 avaliaram o efeito agudo de uma sessão de exercício no solo versus uma na piscina aquecida com temperatura similar a nossa e a de outros estudos (CASTRO et al., 2016; GUIMARÃES et al., 2014), com nível da água até o processo xifóide, em indivíduos adultos/idosos com HAS, tendo constatado que ocorreu somente redução significativa da PAS no protocolo de exercício no solo, enquanto que a resposta hemodinâmica do exercício realizado na água, a PAS, não apresentou diferença estatística.

Coletivamente, esses resultados reforçam o potencial dos protocolos de treinamento tanto no solo quanto na água para controle da PA. Porém os efeitos crônicos, somatório dos efeitos agudos, só são mantidos se houver constância, uma vez que já foi mostrado que a PA sobe para níveis pré-treinamento após uma semana de término dos protocolos de exercício (GOENKA et al. 2008). Apesar dos achados em nosso estudo e de algumas evidências apresentadas, há necessidade de mais estudos analisando a influência dos meios, solo e água, no treinamento físico para controle/redução da PA.

Pressão Arterial Ambulatorial

Devido aos efeitos fisiológicos do exercício em si, somado aos efeitos da imersão em piscina aquecida como o aumento da vasodilatação arterial e uma redução da volemia; a uma diminuição da atividade do sistema renina-angiotensina II- aldosterona, redução da saída renal simpática; aumento do óxido nítrico; e liberação do peptídeo natriurético atrial (SCHMID et al., 2007), esperava-se resultados mais evidentes após EPA. Entretanto, em nosso estudo o protocolo aquático proporcionou redução da PA somente na 4ª hora, porém esta foi mais pronunciada que a provocada pelo ES na mesma hora.

TSAI et al e GUIMARÃES et al analisaram a PA ambulatorial de indivíduos com HAS e observaram que o exercício no solo reduziu a PAS e a PAD diurna em 6/3 mmHg, respectivamente após um protocolo de treinamento intervalado, 3 vezes na semana durante 8/12 semanas, o que corrobora com os nossos achados. Já divergindo do nosso resultado, GUIMARÃES et al 2014, obtiveram uma redução significativa nas pressões de 24h, dia e noite em indivíduos com HAS resistente após treinamento em piscina aquecida. SOSNER et al., 2016 mostrou decréscimo na PAS de 24h de adultos mais velhos após exercício no solo, corroborando com os nossos achados, porém também encontrou decréscimo na PA de 24 horas após exercício em piscina realizado com alta intensidade. CASTRO et al., 2015 encontrou resultados similares entre ambas modalidades, afirmando que tanto exercício em piscina quanto em solo promovem reduções similares na MAPA de indivíduos transplantados, sendo ambas efetivas para controlar a PA. Já outro estudo demonstrou que os efeitos agudos na PA ambulatorial, são semelhantes para o exercício na piscina quanto no solo (TERBLANCHE 2012).

A carga pressórica sistólica de 24 h e vigília aumentou após ES. Porém não existem estudos na literatura analisando carga pressórica.

O risco de eventos cardiovasculares se correlaciona mais com a MAPA do que com a PA de consultório (SALLES et al., 2008), principalmente com as medidas noturnas (TORUFFUIT et al. 2012). Assim há necessidade de mais estudos que analisem a MAPA em adultos mais velhos com HAS.

Rigidez Arterial

Adultos mais velhos com HAS do presente estudo apresentaram valores basais médios de VOP carotídeo-femoral, o que corresponde ao nível de rigidez arterial, os quais se encontram dentro dos parâmetros de normalidade para a idade (LEE et al., 2010). Fator de risco independente para ocorrência de eventos e mortalidade cardiovasculares e geral, a rigidez arterial aumenta progressivamente durante o processo de envelhecimento, podendo ser acelerada na presença de DCNT como a HAS (LEE et al., 2010). A rigidez arterial geralmente vem acompanhada de uma disfunção endotelial, que acarreta redução da síntese e biodisponibilidade de vasodilatadores derivados do endotélio, como o óxido nítrico, e aumento da concentração de substâncias antagonistas a esses vasodilatadores (LEE et al., 2010), contribuindo assim para níveis elevados sustentados de PA.

A literatura mostra que o exercício físico pode levar a uma melhora da rigidez arterial (TANAKA et al., 2000). No entanto, nossos dados não mostraram nenhuma melhora na rigidez arterial após 12 semanas de EPA ou ES. Não ter ocorrido alteração dos valores pós-exercício em relação aos valores basais, pode se dever ao fato de termos mantido a intensidade de exercício, em ambas modalidades, na faixa entre “relativamente fácil e levemente cansativo” (11 – 13 na escala de 6 – 20 RPE), e evidências mostram que intensidade moderada de exercício talvez não seja suficiente para melhorar a rigidez arterial em indivíduos com HAS

(FERRIER et al.,2001). O exercício intervalado de alta intensidade, mas não o contínuo de moderada intensidade, mostrou uma redução significativa da rigidez arterial em um grupo de mulheres com HAS após 16 semanas de treinamento em esteira (caminhada/corrida) (TJONNA et al., 2008). Entretanto, estudos que analisaram o efeito agudo de uma sessão de exercício em piscina aquecida ou solo de alta intensidade em adultos mais velhos com HAS (SOSNER et al 2016) ou a baixa intensidade em jovens saudáveis (AYME et al., 2014) sob a rigidez arterial, respectivamente encontraram melhora, de magnitude semelhante na rigidez arterial, para ambas modalidades de exercício.

Por outro lado não ter ocorrido alteração dos valores pós-exercício em relação aos valores basais em ambas modalidades, também pode ser decorrente de alterações estruturais próprias do envelhecimento, bem como alterações vasculares envolvidas no processo da HAS muito avançadas, que já não são modificáveis, refletindo então a nossa resposta ao exercício (WAJNGARTEN et al., 2010). Duas metanálises, também não encontraram efeito positivo significativo do exercício aeróbico em participantes pré-hipertensos, hipertensos e obesos (MONTERO, ROCHE et al., 2014; MONTERO, ROBERTS et al., 2014), o que corrobora nossos achados.

A melhor modalidade de exercício, assim como intensidade do mesmo e o seu real efeito na função arterial não estão bem estabelecidos, sendo necessários mais estudos para elucidar o efeito do treinamento em solo e em piscina na RA de adultos mais velhos com HAS.

Capacidade Funcional

O envelhecimento pode causar perdas de capacidades que repercutem negativamente nas atividades de vida diária (LEITÃO et al., 2006). A HAS, segunda DCNT mais prevalente nesta faixa etária, ficando atrás somente da dor lombar, está associada a

adaptações anatomo funcionais arteriais que induzem a lesões de órgãos-alvo como o coração, os rins e o cérebro (DIRETRIZ DE HIPERTENSÃO ARTERIAL 2020). Porém, a remodelagem arterial também ocorre nos vasos da musculatura esquelética, o que compromete a sua função, sendo a HAS considerada fator de risco modificável para perda funcional (COSTA FILHO et al., 2018).

Dentro do tratamento não farmacológico, o treinamento aeróbio quanto resistido contribuem de forma benéfica para o adulto mais velho com HAS, não só no controle da PA, mas também na manutenção/melhora da capacidade funcional, incrementando a flexibilidade, equilíbrio, resistência e força muscular (CORDEIRO, SARINHO, 2023).

Nossos achados mostraram que o exercício físico, tanto em piscina aquecida quanto no solo, levam a uma melhora da flexibilidade, da força de MMSS e MMII, e aumento na distância percorrida no TC6, apesar de nos dois últimos itens ter sido significativo somente após EPA. Melhores respostas após EPA podem ser explicadas pelo fato de que, apesar da caminhada no solo assim como na água exigir a participação de grandes grupos musculares, acreditamos que a caminhada dentro da água exige uma maior ativação dos grupos musculares devido a resistência imposta pela água durante o deslocamento corporal (CASONATTO et al., 2009), o que seria um fator adicional ao treinamento resistido em si.

Uma metanálise, que avaliou os efeitos da hidroginástica sobre a capacidade funcional de idosos, apontou que há melhora significativa nos testes funcionais sentar/levantar, sentar e alcançar, corroborando com os nossos achados, assim como no *Timed up and go*, no qual não obtivemos nenhum resultado significativo (REICHERT et al., 2015). Estudos mostram que o treinamento de força tem sido recomendado como importante componente em programas de exercício físico para adultos mais velhos (GOTTLIEB et al., 2016), devido aos benefícios acarretados, como o aumento da força e massa musculares

(MARIANO et al., 2013). FERREIRA et al 2021 afirma que 4 semanas de treinamento resistido são suficientes para melhora na força de membros inferiores de adultos mais velhos com HAS, enquanto outras evidências trazem que entre 10 a 11 semanas seria o ideal (ALBINO et al., 2012; ARRUDA et al., 2014;), o que vai de encontro com os nossos achados.

A melhora em testes funcionais reflete incremento da força muscular de membros superiores e inferiores, da flexibilidade global, agilidade e equilíbrio dinâmico, o que acarreta melhora na capacidade de realizar atividades de vida diária e consequentemente uma maior independência para o adulto mais velho (REICHERT et al., 2015).

Qualidade de Vida

HAS, embora seja considerada uma doença assintomática, pode acarretar níveis baixos de qualidade de vida (QV) secundários à própria doença, por comorbidades ou por eventuais efeitos colaterais do tratamento medicamentoso (PAIVA et al., 2016). Evidências da literatura mostram associação da HAS com dores de cabeça, tonturas e cansaço. Indivíduos com HAS têm apresentado piores escores em questionários de qualidade de vida, aparentando pior estado geral de saúde em comparação a normotensos e a pessoas sem DCNT's (PAIVA et al., 2016).

Os resultados deste estudo indicaram melhora em aspectos importantes da QV, representados pelas facetas do questionário WHOQOL-OLD (FLECK, CHACHAMOVICH, TRENTINI et al., 2006), de adultos mais velhos com HAS após EPA e ES, porém EPA apresentou resultados mais significativos. A relação diretamente proporcional entre a qualidade de vida e capacidade funcional, a qual também foi melhor após EPA, pode explicar também os melhores resultados na QV após esta modalidade. Evidências mostram que sujeitos com menos limitações e mais autonomia funcional tendem a ter maior satisfação pessoal, melhor

capacidade para enfrentar situações adversas (estresse, ansiedade e tensão), mais saúde, mais alegria, e, conseqüentemente, melhor QV (PÓVOA et al., 2014). Melhora da QV associada a um aumento da capacidade funcional também foi visto em indivíduos com insuficiência cardíaca crônica (BELARDINELLI et al., 1999) e HAS (TSAI et al., 2004)

Poucos estudos investigam a influência de variáveis do treinamento (intensidade, frequência semanal e duração) sobre a QV. Altas intensidades provocam efeitos deletérios, por desencadarem desconfortos músculo articulares e alterações no humor (PÓVOA et al., 2014). Baseado no anteriormente mencionado, optou-se por utilizar intensidade moderada nos protocolos do presente estudo, o que corrobora com os resultados evidenciados na metanálise de GILLISON et al., 2009. Outro estudo (MARTIN et al., 1999) comparou os efeitos de diferentes durações semanais de exercícios gerais sobre a QV, no qual um grupo realizou exercícios durante 72 min/semana; outro 135 min/semana e o último 190 min/semana, e após seis meses comparado a um grupo controle, todos os grupos experimentais melhoraram a QV, porém os que praticaram exercícios por períodos mais prolongados apresentaram melhores escores, o que vai de encontro aos nossos resultados em que os nossos voluntários realizaram 180min/semana durante 3 meses e obtiveram melhorias na QV. A melhora da QV, secundária à prática esportiva, é dose-dependente do tempo de exercício realizado semanalmente (MARTIN et al., 1999).

EPA quanto ES foram modalidades cujos protocolos de treinamento foram executados em grupo, o que pode ser associado à sensação de bem-estar devido a interação e socialização, que são fatores importantes na vida de pessoas que já chegaram à melhor idade, e muitas vezes sentem-se sozinhos por não viverem na companhia de outros indivíduos e até mesmo de seus familiares (DUTRA et al., 2009). OKUMA., 1998 refere que os exercícios físicos, independente da modalidade, amplia as possibilidades de

interação social o que permite aos seus integrantes a formação de uma identidade social, sentir e ter compromisso com algo/pessoas, viver a relação de companheirismo, o que afeta positivamente a QV.

A avaliação da QV em indivíduos mais velhos com HAS pode ser uma ferramenta importante para estimar a efetividade dos protocolos de treinamento ou de prováveis mudanças na percepção do próprio indivíduo com HAS em relação aos efeitos da doença.

2.5 Conclusão

Ambas modalidades de exercício, tanto EPA quanto ES são eficazes para controle/redução da PA, melhora da capacidade funcional e da qualidade de vida, sugerindo que o exercício físico independentemente da modalidade pode ter implicações importantes no manuseamento da HAS em indivíduos idosos em tratamento farmacológico.

Não houve melhora na RA, idosos hipertensos após ambas as modalidades de exercício, ou seja, 12 semanas de treinamento não foram suficientes para melhorar o comportamento dessa variável, mas há necessidade para maiores estudos que esclareçam esse fato.

2.6. Referências

ARCA et al. Aquatic exercise is as effective as dry land training to blood pressure reduction in postmenopausal hypertensive women. *Physiother Res Int.* 2014;19(2):93–98.

AMERICAN SOCIETY OF HAND THERAPISTS (ASTH). Disponível: <http://www.asht.org/>. Último acesso: 2/07/2023

AYME et al. Changes in cardiovascular function after a single bout of exercise performed on land or in water: A comparative study. *International Journal of Cardiology* 176 (2014) 1377–1378

BOCALINI et al. Post-exercise hypotension and heart rate variability response after water- and land-ergometry exercise in hypertensive patients. *PLoS ONE.* 2017;12:e0180216. doi: 10.1371/journal.pone.0180216.

BOOKSPAN, J. Efeitos fisiológicos da imersão em repouso. In: Ruoti R, Morris D, Cole A. *Reabilitação aquática.* São Paulo: Manole; 2000. p. 29-42.

BRITTO RR, SOUZA LAP. Teste da caminhada de seis minutos uma normatização brasileira. *Fisioter Mov.* 2006;19(4):49-54.

CASONATTO J et al. The blood pressure-lowering effect of a single bout of resistance exercise: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur J Prev Cardiol.* 2016 Nov;23(16):1700-14.

CASONATTO J, POLITO MD. Hipotensão pós-exercício aeróbio: uma revisão sistemática. *Rev Bras Med Esporte.* 2009;15(2):151-7.

CASTRO RE et al. Postexercise Hypotension after Heart Transplant: Water- versus Land-Based Exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2016 May;48(5):804-10.

CHEN CY, BONHAM AC. Postexercise hypotension: central mechanisms. *Exerc Sport Sci Rev.* 2010;38(3):122-7.

CIOLAC EG et al. Acute effects of continuous and interval aerobic exercise on 24h ambulatory blood pressure in long-term treated hypertensive patients. *Int J Cardiol.* 2009;133(3):381-7.

CUNHA et al. Acute blood pressure response in hypertensive elderly women immediately after water aerobics exercise: A crossover study. et al. *Clin Exp Hypertens.* 2017;39(1):17–22.

Cunha R.M et al. Postexercise hypotension after aquatic exercise in older women with hypertension: A randomized crossover clinical trial. *Am. J. Hypertens.* 2018;31:247–252. doi: 10.1093/ajh/hpx165.

EPSTEIN MJ. Renal effects of head-out water immersion in humans: a 15-year update. *Physiol Rev.* 1992;72(3):563–621.

GUIMARÃES GV et al. Hypotensive effect of heated water-based exercise persists after 12-week cessation of training in patients with resistant hypertension. *Can J Cardiol.* 2018;34(12):1641–1647.

GUIMARÃES G.V. et al. Heated water-based exercise training reduces 24-hour ambulatory blood pressure levels in resistant hypertensive patients: A randomized controlled trial (HEX trial) *Int. J. Cardiol.* 2014;172:434–441. doi: 10.1016/j.ijcard.2014.01.100.

HAFELE M.S et al. Water-based training programs improve functional capacity, cognitive and hemodynamic outcomes? The ACTIVE randomized clinical trial. *Res. Q. Exerc. Sport.* 2022:1–11. doi: 10.1080/02701367.2021.1935433.

JONES, C., RIKLI, R., BEAM, W. (1999). A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70, 113-119. <https://doi.org/doi:10.1080/02701367.1999.10608028>

KUTZNER I ET AL. Does aquatic exercise reduce hip and knee joint loading? In vivo load measurements with instrumented implants. *PloS One.* 2017;12(3):e0171972.

KRUEL L.F.M. et al. Blood pressure responses in hypertensive women to water aerobics. *Apunt. Educ. Fís. Deporte.* 2021;144:25–32.

NGOMANE AY, et al. Hypotensive effect of heated water-based exercise in older individuals with hypertension. *Int J Sports Med.* 2019;40(4):283–291.

PENDERGAST DR et al.. Human Physiology in an aquatic environment. *Compr Physiol.* 2015;5(4):1705–1750.

PLOWMAN SA, SMITH DL. *Fisiologia do Exercício - Para Saúde, Aptidão e Desempenho.* 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.

REICHERT T et al. Aquatic training in upright position as an alternative to improve blood pressure in adults and elderly: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.*

2018;48(7):1727–1737.

RODRIGUEZ D et al. Hypotensive response after water-walking and land-walking exercise sessions in healthy trained and untrained women. *Int. J. Gen. Med.* 2011;4:549–554. doi: 10.2147/IJGM.S23094.

SOSNER P. et al. Ambulatory blood pressure reduction following high-intensity interval exercise performed in water or dryland condition. *J. Am. Soc. Hypertens.* 2016;10:420–428. doi: 10.1016/j.jash.2016.02.011.

TERBLANCHE E., MILLEN A.M.E. The magnitude and duration of post-exercise hypotension after land and water exercises. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2012;112:4111–4118. doi: 10.1007/s00421-012-2398-5.

CAPÍTULO 3**Estudo 2 -Nível de atividade física, estado de humor e qualidade de vida de idosos com hipertensão durante a pandemia do COVID-19: o exercício físico supervisionado remotamente**

*Level of physical activity, mood and quality of life of
older adults with hypertension during the
COVID-19 pandemic: remotely supervised
physical exercise*

Autores: Awassi Yophiwa Ngomane, Vanessa Teixeira do Amaral,
Emmanuel Gomes Ciolac

RESUMO

O exercício físico supervisionado remotamente (ESR) têm surgido como uma opção atraente ao exercício supervisionado presencialmente devido ao seu custo-benefício e por superar barreiras existentes para a prática de atividade física, assim como se mostrou uma alternativa em contextos pandêmicos, como na pandemia do coronavírus. O objetivo deste trabalho foi investigar o efeito do ESR sobre variáveis psicossociais de idosos com HAS. Foi avaliada, em 32 idosos com HAS (65 ± 3 anos), a resposta do nível de atividade física e comportamento sedentário (IPAQ), perfil de humor (BRUMS) e QV (WHOQOL-OLD/BREEF) a 60 min de ESR antes e após 12 semanas de seguimento. O tempo total de exercício aumentou em ESR e mostrou que ESR é superior a CON. Ocorreu redução da tensão no grupo ESR e aumento da depressão no CON. O WHOQOL- OLD mostrou que ESR permitiu uma maior participação social que CON. ESR levou a melhora no domínio físico , meio ambiente e auto avaliação da qualidade de vida do WHOQOL-bref , o que não ocorreu em CON. ESR se mostrou uma alternativa viável ao exercício supervisionado presencialmente na melhora de variantes psicossociais de idosos com HAS.

Palavras-chave: Envelhecimento; Exercício Físico; Hipertensão Arterial Sistêmica; Adulto mais velho; Telereabilitação; Telemedicina.

ABSTRACT

Remotely supervised physical exercise (ESR) has been attractive in terms of its cost-effectiveness and for overcoming existing barriers to the practice of face-to-face physical activity, as well as proving to be an alternative in the current context of the new coronavirus pandemic. The aim of this study was to investigate the effect of ESR on psychosocial variables in elderly people with SAH. It was evaluated, in 29 elderly with SAH (65 ± 3 years), the response of the level of physical activity and sedentary behavior (IPAQ), mood profile (BRUMS) and QoL (WHOQOL-OLD/BREEF) to 60 min of ESR before and after 12 weeks of follow-up. Total exercise time increased in ESR and showed that ESR is superior to CON. There was a reduction in tension in the ESR group and an increase in depression in the CON. WHOQOL-OLD showed that ESR had greater social participation than CON. ESR led to an improvement in the physical domain, environment and self-assessment of quality of life in the WHOQOL-bref, which did not occur in CON. ESR proved to be a viable alternative to face-to-face supervised exercise in improving psychosocial variants of elderly people with SAH.

Keywords: Aging; Physical exercise; Systemic Arterial Hypertension; Older adults; Telerehabilitation; Telemedicine.

3.1 Introdução

As doenças cardiovasculares, principal causa de morte no mundo são responsáveis por mais de 250 mil óbitos por ano no Brasil, sendo que esse número cresceu 132% durante a pandemia do coronavírus 2019 (Covid-19), sendo a hipertensão arterial sistêmica (HAS) responsável por aproximadamente metade delas (OMS, 2020).

O exercício físico acarreta efeitos benéficos, independentemente da modalidade, no indivíduo idoso com HAS (NGOMANE 2019), porém a participação e adesão a programas de treinamento físico são geralmente baixas (PICORELLI et al. 2015). Dentre as principais barreiras à participação em programas regulares de atividade física inclui-se a falta de tempo e motivação, tédio, medo de cair, fatores ambientais (inconveniência, acessibilidade, segurança e custo) (PICORELLI et al.; ROSSO et al. 2015), e o fato de que indivíduos idosos que estão iniciando uma vida fisicamente ativa podem se sentir intimidados pelas instalações fitness e ambientes de exercícios em grupo (ROSSO et al. 2015).

Em contrapartida, o exercício físico supervisionado remotamente (prescrito e monitorado à distância ou tele-supervisionado) é uma alternativa segura, viável e tão efetiva quanto programas baseados em centros, podendo ser uma alternativa para algumas das barreiras apresentadas. Por proporcionar maior acessibilidade, programas individualizados, agendamento flexível, privacidade dos indivíduos, adequação à rotina domiciliar regular (THOMAS et al. 2019), assim como em situações pandêmicas, como da recente pandemia do COVID-19, em que foram necessárias ações de distanciamento social e restrição de acesso à espaços para prática de atividade física, os programas de exercício físico remoto surgem como uma alternativa para o combate da inatividade física e diminuição da morbimortalidade por doenças crônicas não transmissíveis

(DCNT) (PEÇANHA et al.; AMMAR et al., 2020).

Entretanto, programas de exercício supervisionados remotamente também são suscetíveis à baixa adesão, a menos que estratégias sejam implementadas para manter a motivação (MARIOS et.al, 2012). A utilização dos meios de comunicação (telefonia, celular, internet, etc.) para treinar, orientar, supervisionar e/ou avaliar, a base da telemedicina e telessaúde, podem ser de suma importância para a aderência à programas de exercícios físicos supervisionados à distância (KOLT et al. 2007). Cinquenta e dois por cento dos centros de reabilitação na Bélgica já oferecem programas de reabilitação cardíaca, implementando a telereabilitação (SCHERRENBERG et al., 2020) . Enquanto pelo menos 35 centros relataram a entrega de programas de reabilitação cardíaca usando telereabilitação no Canadá. Outro estudo mostrou que exercícios feitos de forma remota em momento pandêmico tiveram um impacto real em pacientes idosos com doenças cardiovasculares (MARZOLINI et al., 2021).

Apesar do que foi supramencionado, até onde sabemos, não existem estudos que abordaram a efetividade de um programa de exercícios supervisionado remotamente em idosos com HAS, bem como investigaram o impacto do mesmo sob a qualidade de vida e perfil de humor desta população. Assim, o desenvolvimento de estudos elucidando esta lacuna do conhecimento são bem-vindos.

3.2 Materiais e Métodos

3.2.1 População e desenho do estudo

Estudamos indivíduos idosos (idade > 60 anos) com diagnóstico estabelecido de HAS que faziam parte do projeto intitulado “*Efeito do exercício físico em piscina aquecida versus exercício em solo sob variáveis hemodinâmicas, funcionais e qualidade de vida de idosos com hipertensão arterial sistêmica*”, que teve suas atividades interrompidas devido ao início da pandemia de COVID-19. Os critérios de elegibilidade incluíram:

1) Diagnóstico de HAS há mais de 6 meses (Estágio I ou II); 2) Estar em tratamento farmacológico para HAS nos últimos 6 meses; 3) Ter participado do referido projeto e conseqüentemente ter respondido aos questionários IPAQ e WHOQOL OLD-BREF antes do início das medidas impostas pela pandemia. 4) Estar em distanciamento social imposto pela pandemia de COVID-19. O critério de não inclusão foi a presença de déficit cognitivo ou auditivo, uma vez que os questionários utilizados na pesquisa foram aplicados por telefone. Foram excluídos aqueles que se recusaram a responder um ou mais questionários, bem como aqueles que tiveram a ligação interrompida e não obtivemos sucesso no retorno da ligação em pelo menos três tentativas. Inicialmente, foram recrutados 74 indivíduos. Após explicações detalhadas sobre o protocolo do estudo, 40 indivíduos se voluntariaram para passar por uma revisão do prontuário para os critérios de elegibilidade. Trinta e dois idosos com HAS (23 mulheres), preencheram todos os critérios de inclusão e completaram todos os procedimentos, sendo então incluídos na análise final.

Trata-se de um estudo longitudinal que analisou o nível de atividade física e comportamento sedentário, qualidade de vida e perfil de humor durante a pandemia de COVID-19, de idosos com HAS. Os voluntários foram randomizados em grupos de exercício supervisionado remotamente (ESR) e CON, e tiveram todas as avaliações realizadas antes e após 12 semanas de acompanhamento. A representação esquemática da dinâmica do estudo é mostrada na **Figura 2**.

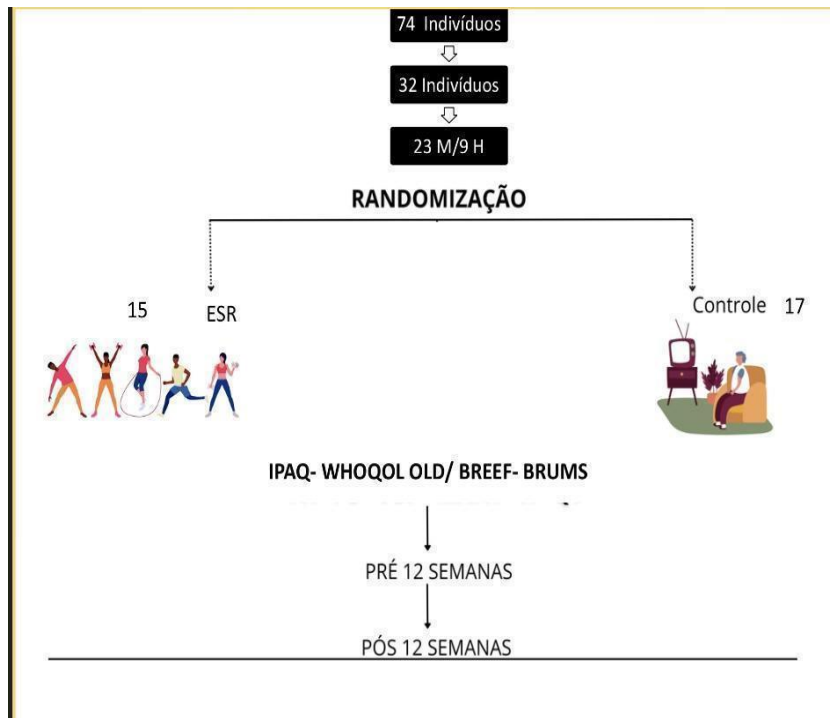


Figura 2. IPAQ: Questionário Internacional de Atividade Física; Whoqol OLD/BREEF (Qualidade de vida); Brums (Perfil de humor); ESR: Exercício Supervisionado Remotamente.

3.2.2 Avaliações

As avaliações foram realizadas na seguinte sequência: (1) **Nível de atividade física:** A versão curta do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) foi utilizada para analisar o nível de atividade física e o comportamento sedentário (PARDINI et al., 2001); e (2) **Qualidade de vida:** a qualidade de vida foi avaliada usando os instrumentos de qualidade de vida da Organização Mundial da Saúde (WHOQOL) versão curta (WHOQOL-BREF) e versão para idosos (WHOQOL-OLD) (WHOQOL GROUP, 1998); e (3) **Perfil de Humor:** Aplicou-se a Escala de Humor de Brunel (Brums) (ROHLFS et al., 2008).

3.2.3 Sessões de Exercício

O idoso com HAS realizou programas de exercício físico 3

vezes por semana - segundas, quartas e sextas-feiras, sendo um dia síncrono (escolhido por eles) utilizando a plataforma Google Meet e os outros dois dias assíncronos seguindo as instruções/lista de exercícios montadas na plataforma Mfit, ou seguimento controle por 12 semanas: **-ESR:** aquecimento: 5 minutos de alongamento e aquecimento das articulações e grupos musculares a serem trabalhados; exercícios resistidos: 10 a 20 minutos de exercícios, também divididos em 6 exercícios com 1 (semana 1 a semana 4) ou 2 séries (semana 5 a semana 12) de 10 a 15 repetições com boa forma de execução em forma de circuito onde, alternadamente, o paciente realizava uma série de exercícios para um grupo muscular, enquanto outro grupo muscular permanecia em repouso. Os grandes grupos musculares dos membros superiores, inferiores e tronco foram exercitados com o próprio peso corporal e/ou pesos adaptados à realidade de cada indivíduo, sempre visando manter a intensidade do exercício monitorado pela percepção subjetiva de esforço (PSE) (levemente cansativo – 14 – e cansativo – 15 na escala de Borg); exercício aeróbico: 30 minutos utilizando o método que melhor se adequava à rotina do indivíduo (esteira, caminhada na rua ou cicloergômetro), com intensidade controlada pela PSE (escala de Borg entre relativamente fácil - 11 - e levemente cansativo -13); Desaquecimento: 5 minutos de alongamento. Os exercícios físicos de alongamento/aquecimento e resistência foram selecionados dentre aqueles disponíveis em um aplicativo para celular/computador (*MFIT- <https://mfit.com.br>*), com acesso restrito aos usuários. Os exercícios selecionados foram disponibilizados aos idosos com HAS e seus cuidadores, durante um período de 12 semanas. A equipe do projeto esteve continuamente à disposição do idoso e seus cuidadores para esclarecer quaisquer dúvidas que surgissem durante a execução dos exercícios. **-CON:** Grupo que foi instruído a manter o nível habitual de atividade física e a não se envolver em programas de exercícios físicos durante as 12 semanas de acompanhamento.

Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de

Ética da Universidade Estadual Paulista (Faculdade de Ciências - nº 1.311.898). Os voluntários leram uma descrição detalhada do protocolo e forneceram o termo de consentimento livre e esclarecido por escrito.

3.2.4 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada com o programa Sigmastat®3.5 (Systat Software Inc., San Jose, CA, EUA). O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para analisar a normalidade dos dados da população estudada. Variáveis paramétricas e não paramétricas foram expressas como média \pm desvio padrão e mediana (intervalo interquartil), respectivamente. Para avaliar a homogeneidade dos grupos, no início do estudo para as variáveis paramétricas foi utilizada a ANOVA de uma via; para variáveis não paramétricas, foi utilizado o teste qui-quadrado. ANOVA de duas vias (intervenção vs. tempo), com medidas repetidas, foi usada para comparar variáveis paramétricas antes e depois da intervenção crônica, e o teste post hoc de Bonferroni foi usado para analisar os dados significativos indicados pela ANOVA de duas vias. O teste Wilcoxon Signed Rank foi utilizado para comparar variáveis não paramétricas entre pré e pós-intervenção crônica. Resultados cujos níveis descritivos (valores de p) foram abaixo de 0,05 foram considerados significativos.

3.3 Resultados

As intervenções foram bem toleradas pelos participantes. Na Tabela 1, podemos observar os valores das características clínicas e basais dos participantes.

ANOVA de duas vias com medidas repetidas indicou interação significativa na caminhada dentro do grupo ($F(1,30) = 5,079$; $P = 0,032$; $\eta^2 = 0,145$; poder = 0,588) e entre grupos (F

(1,30) = 21,643; $P = 0,000$; $\eta^2 = 0,419$; poder = 0,994). Intensidade moderada dentro do grupo ($F(1,30) = 22,553$; $P = 0,000$; $\eta^2 = 0,429$; potência = 0,996) e entre grupos ($F(1,30) = 14,429$; $P = 0,001$; $\eta^2 = 0,325$; potência = 0,957). O tempo total de exercício por semana mostrou interação dentro do grupo ($F(1,30) = 24,477$; $P = 0,000$; $\eta^2 = 0,449$; potência = 0,998) e entre grupos ($F(1,30) = 17,288$; $P = 0,000$; $\eta^2 = 0,366$; potência = 0,980). A análise post-hoc de Bonferroni identificou aumento intragrupo no grupo ESR no grupo ESR (+ 66 min/sem, $\Delta + 75\%$; $P < 0,000$) na caminhada, e aumento intragrupo no grupo ESR em intensidade moderada (+ 1111 min/sem, $\Delta + 905\%$; $P < 0,000$), e ESR foi superior ao CON para aumentar os níveis de intensidade moderada (+ 942 min/semana; $\Delta + 78\%$ $P = 0,002$). O tempo total de exercício aumentou em ESR (+ 1174 min/semana; $\Delta + 567\%$ $P = 0,000$) e mostrou que ESR foi superior a CON (+ 1021 min/semana; $\Delta + 74\%$ $P = 0,006$). Entretanto, ANOVA não indicou diferenças significativas em intensidade vigorosa e tempo sentado durante a semana, fim-de-semana e tempo sentado total.

Table 1. Características basais dos participantes.

Variáveis	ESR (N = 15)	CON (N = 17)
Idade (Anos)	67 ± 3	74 ± 8
Sexo, feminino (%)	8 (53)	15 (88)
Raça, n (Branca/ Preta /Asiatico)	11 / 3 / 1	10 / 5 / 2
Tempo de Diagnóstico (Anos)	10.6 ± 7.4	18.0 ± 7.3
Comorbidades, n (%)	9 (100)	5 (29)
Diabetes, n (%)	6 (55)	2 (29)
Dislipidemia, n (%)	4 (46)	3 (17)
Hipotireoidismo, n (%)	1 (6)	1 (6)
MedicamentosAntihipertensivos, n (%)		
Inibidores de ECA, n (%)	3 (20)	1 (7)
β-Blocker, n (%)	3 (20)	1 (7)
RAII, n (%)	5 (33)	1 (7)
Diuréticos, n (%)	4 (27)	3 (20)
BCC, n (%)	1 (7)	1 (7)
Hipoglicêmicos, n (%)	4 (27)	3 (20)
Levotiroxina, n (%)	1 (7)	2 (13)
Hipolipidêmicos, n (%)	1 (7)	3 (20)
Insulina, n (%)	0	1 (7)

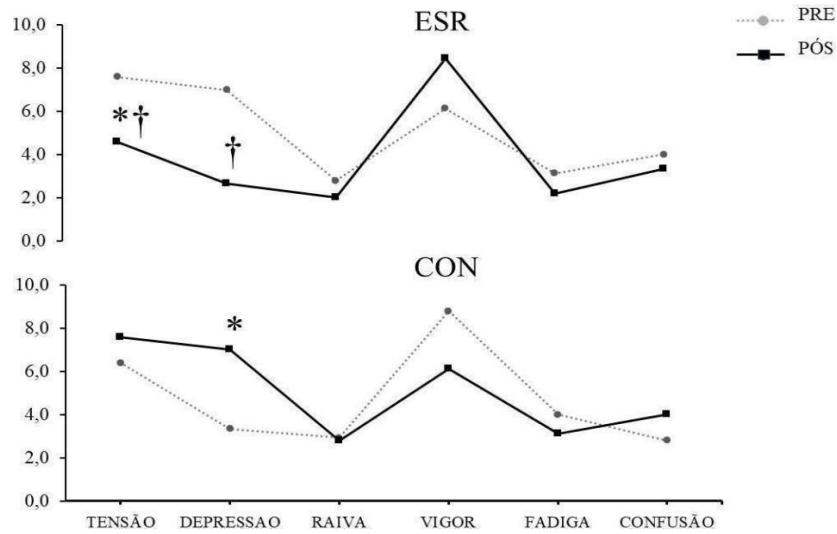
ECA: Enzima conversora de Angiotensina; RAI: Receptores de Angiotensina II. BCC: Bloqueador de Canal de Cálcio.

Tabela 2. IPAQ pré e após 12 semanas.

Variavel	ESR		CON	
	PRE	PO S	PRE	POS
Caminhada	84 ± 124	147 ± 99***	111 ± 126	90 ± 106
Intensidade Moderada	123 ± 166	1234 ± 963* †	146 ± 156	270 ± 596
Intensidade Vigorosa	47 ± 68	209 ± 475	18 ± 41	21 ± 52
Tempo Total de Exercício	207 ± 231	1381 ± 1001** †	258 ± 223	360 ± 587
Tempo Sentado Semanal	6 ± 3	5 ± 3	4 ± 2	4 ± 1
Tempo Sentado Final de Semana	6 ± 4	7 ± 3	5 ± 2	5 ± 2
Tempo Total Sentado	5 ± 3	6 ± 3	5 ± 1	5 ± 1

*denota diferença significativa PRE x POS ($P < 0.05$). ** denota diferença significativa PRE x POST ($P < 0.001$). *** denota diferença significativa PRE x POST ($P < 0.001$). † denota diferença significativa em CON no mesmo periodo ($P < 0.05$). Apresentado em média e desvio padrão.

ANOVA de duas vias com medidas repetidas também indicou interações significativas entre grupos $F(1,30) = 7.244$; $P = 0.012$; $\eta^2 = 0.195$; power = 0.740) em tensão e depressão dentro de $F(1,30) = 4.939$; $P = 0.034$; $\eta^2 = 0.141$; power = 0.576) e entre grupos ($F(1,30) = 13.599$; $P = 0.001$; $\eta^2 = 0.312$; power = 0.946). A ANOVA de duas vias com medidas repetidas também indicou interações intragrupo significativas ($F(1,30) = 4.275$; $P = 0.047$; $\eta^2 = 0.125$; power = 0.517) no vigor e entre grupo em TMD ($F(1,30) = 5,844$; $P = 0,022$; $\eta^2 = 0,163$; poder = 0,648). O teste post hoc de Bonferroni indicou redução da tensão no grupo ESR (+ 1,2; $\Delta + 19\%$; $P < 0,013$). ESR foi superior a CON em tensão (+ 3; $\Delta + 39\%$; $P = 0,003$). Na depressão, o teste post hoc indicou aumento no CON (+ 3,7; $\Delta 110\%$; $P = 0,000$) após o acompanhamento, e que o ESR é superior ao CON para reduzir a depressão (- 4; $\Delta - 62\%$; $P = 0,010$) (**Figura 1**). Em TMD, o teste post hoc mostrou aumento de ESR (+ 5,1, $\Delta 4,2\%$, $P = 0,042$) e que ESR é superior a CON para aumentar TMD (+ 10, $\Delta 8\%$; $P = 0,014$).



As respostas da Escala de Humor de Brunel (BRUMS) * denotam significância de pré no mesmo grupo. † denota diferença de CON durante o mesmo período ($P < 0,05$).

Houve diferença significativa entre grupos na Faceta 4 (Participação social) do WHOQOL-old $F(1,30) = 9.127$; $P = 0.005$; $\eta^2 = 0.233$; power = 0.832. O teste de post hoc identificou que ESR teve, os valores da faceta 4 maiores que CON no momento pós ($P = 0,002$).

Tabela 3: Comparação das respostas do WHOQOL-old pré e após 12 semanas.

	ESR		CON	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Funcionamento do sensório	8,7 ± 2,4	8,5 ± 1,7	8,2 ± 1,8	8,6 ± 2,3
Autonomia	14,2 ± 1,6	14,9 ± 1,3	14,2 ± 1,2	14,1 ± 1,1
Atividades passadas, presentes e futuras	14 ± 2	15,5 ± 1,7	14,1 ± 2,8	13,9 ± 2,6
Participação social	12,4 ± 3,6	15,1 ± 2,3*	12,6 ± 2,5	11,9 ± 2,8
Morte e morrer	9,9 ± 3,7	8,8 ± 2,5	10,9 ± 4	11,4 ± 3,6
Intimidade	16,5 ± 2,7	16,9 ± 2,1	16,7 ± 2,6	16,5 ± 2,5
TOTAL	12,8 ± 1,6	13,4 ± 1,2	12,8 ± 1,1	12,7 ± 1,1

* denota diferença significativa PRE x POS ($P < 0.05$).

Já no WHOQOL-bref houve diferença significativa entre momentos no Domínio 1 (Físico) $F_{(1,30)} = 6.484$; $P = 0.016$; $\eta^2 = 0.178$; power = 0.693, no Domínio 4 (Meio ambiente) $F_{(1,30)} = 16.662$; $P = 0.000$; $\eta^2 = 0.357$; power = 0.977, no Domínio 5 (Auto avaliação da qualidade de vida) $F_{(1,30)} = 19.467$; $P = 0.000$; $\eta^2 = 0.394$; power = 0.989 e no Total $F_{(1,30)} = 9.402$; $P = 0.005$; $\eta^2 = 0.239$; power = 0.843. O teste de *post hoc* identificou diferença de pós em relação ao pré no Domínio 1 em ESR ($P = 0,036$), no Domínio 4 em ESR ($P = 0,045$), no Domínio 5 em ESR ($P = 0,001$).

Tabela 4. Comparação das respostas do WHOQOL-bref pré e pós 12 semanas.

	ESR		CON	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Físico	15,1 ± 1,2	15,4 ± 1,3*	14,7 ± 1,5	14,9 ± 1,5
Psicológico	16,4 ± 2,3	16,2 ± 1,1	15,2 ± 1,3	14,8 ± 1,3
Relações sociais	16,3 ± 1,6	16,4 ± 1,3	15,8 ± 1,6	16 ± 1,3
Meio ambiente	15 ± 1,2	15,7 ± 1,1*	14,6 ± 1,7	14,8 ± 1,8
Auto-avaliação da QV	17,2 ± 1	18,5 ± 1,4*	16,7 ± 1,7	15,6 ± 2,8
TOTAL	15,6 ± 1	16,1 ± 0,8	15,1 ± 1,1	15 ± 1,0

* denota diferença significativa PRE x POS ($P < 0.05$).

3.4 Discussão

O presente estudo investigou o nível de atividade física, perfil de humor e a QV de idosos com HAS antes e após 12 semanas de distanciamento social imposto pela pandemia de COVID-19. Seus principais achados foram: 1) O IPAQ mostrou que os indivíduos idosos com HAS que realizaram ESR por 12 semanas (grupo intervenção) tiveram melhora nos níveis de atividade física. 2) O BRUMS demonstrou que somente o grupo intervenção obteve melhoras no perfil de humor, no qual se apontou melhoras nos domínios de tensão, sintomas depressivo,

raiva e confusão mental; 3) O questionário WHOQOL-BREF mostrou que houve melhora no domínio físico, meio ambiente, e auto-avaliação no grupo ESR. 3) O questionário WHOQOL - OLD apresentou melhora na faceta: participação social (FAC 4); e ausência de alterações nas demais facetas.

Atividades Durante a Quarentena

Quantidades inadequadas de atividade física de intensidade moderada/vigorosa (gasto energético < 3 METS) (EKELUND et al., 2016), associadas a um comportamento sedentário (qualquer tipo de comportamento de vigília com gasto energético $\leq 1,5$ METs na postura sentada, inclinada ou deitada), são preditores de incapacidade física (KOHL et al., 2012), assim como fator de risco potencial para instalação ou agravamento de DCNT e mortalidade (EKELUND et al., 2016). Doenças cardiovasculares são as mais comumente associadas com a inatividade física (FLETCHER et al., 2018), além de existirem barreiras que levam ao comportamento sedentário em indivíduo idosos, como a falta de motivação, fadiga, depressão, falta de tempo, medo de cair, entre outros (ROSSO et al., 2015; AFSHARI et al., 2017).

Estudos realizados antes da quarentena secundária à pandemia do COVID-19, mostram que quanto maior o nível de atividade física, melhor é a percepção de QV, inclusive em indivíduos idosos (SILVA et al., 2012). Porém o distanciamento social mandatório durante a pandemia da COVID-19, afetou a participação de idosos em programas de exercício em grupo, o que reduziu o nível de atividade física (PEÇANHA et al., 2020). Entretanto, programas de atividade física domiciliar surgem como uma alternativa contra o sedentarismo, sendo uma importante ferramenta para manter o nível de atividade física (PEÇANHA et al., 2020), assim como já se mostraram seguros para indivíduos com baixo à moderado risco cardiovascular e HAS (HUA et al., 2009; SAFIYARI-HAFIZI et al 2016).

Em nosso estudo, o grupo ESR teve melhora nos níveis de atividade física, sendo estes significativamente melhores do que o grupo CON. Deduzimos que este resultado se deve ao fato de CON, diferente do grupo ESR que foi submetido a um protocolo de exercícios, ter sido orientado a manter as atividades habituais de vida diária, durante o distanciamento social mandatório, as quais eram ver televisão, ler, uso de eletrônicos, dormir, entre outras, as quais não alcançaram o mínimo para se considerar ativo (150 min de atividade física de moderada a intensa, 75 min/ semana de atividade física intensa ou a combinação de ambas). Um estudo aplicou um protocolo de atividade física remota em idosos com DPOC e obteve melhorias na aptidão física, função física e qualidade de vida. Programas domiciliares de aeróbica e resistência de força tiveram efeitos benéficos na sensibilidade à insulina e controle glicêmico no diabetes tipo 2. Em outros estudos semelhantes, o nível de atividade física foi avaliado com diferentes métodos, como o acelerômetro (KLOEK et.al., 2018), questionário SQUASH (BOSSEN et al., 2013) e pontuação de atividade física (ALLEN et al., 2018), apresentando resultados semelhantes aos nossos.

Perfil de Humor

A diminuição da atividade física acarreta no aumento dos níveis de depressão, do estresse, da tensão muscular, insônia, entre outros agravos à saúde física e mental (MATSUDO et al., 2009). As reduções apresentadas no grupo intervenção relativos à tensão, depressão, raiva, confusão mental e distúrbio de humor total corroboram no sentido de que o exercício físico é importante para melhorar o perfil de humor (ZANINI et al., 2022).

A alta disseminação de informações falsas ou não sobre o COVID-19, seja por meio do WhatsApp ou televisões podem causar estresse, transtorno de depressão e ansiedade (KITAMURA et al., 2022), o que pode ter afetado o nosso grupo CON que auto-

relatou o uso da TV e eletrônicos com frequência. Rocha et al., 2016 ao compararem o efeito agudo sobre o estado de humor utilizando o questionário de POMS em idosos praticantes e não praticantes de exercício físico, verificam que praticantes regulares de exercício físico apresentaram valores mais baixos de depressão, tensão, raiva, fadiga e confusão em relação aos que não praticavam e concluem que o exercício físico influencia positivamente no estado de humor, o que corrobora com os nossos achados. Outro estudo mostrou que o treinamento de força e alta intensidade em idosos, acarreta benefícios como redução de sintomas depressivos e melhora na qualidade de vida (BRUNONI et al., 2015), o que também vai de encontro aos nossos resultados.

O Colégio Americano de Medicina do Esporte recomenda pelo menos 30 minutos diários de atividade física (JEFFERIS et al. 2014), assim programas de exercícios moderados com idosos se mostram positivamente eficazes, além de melhorar a qualidade de vida, capacidades físicas e coordenativas (DE LIMA E CARDOSO et al., 2013), que por consequência, melhora vários aspectos do estado de humor (PÓVOA et al., 2014).

Qualidade de Vida

A qualidade de vida, caracteriza-se pela auto-percepção do indivíduo em relação a sua posição na vida, no contexto de sua cultura e a forma de viver em relação às suas expectativas, valores e padrões (SKEVINGTON et al., 2012). A correlação positiva direta entre um estilo de vida mais ativo e qualidade de vida, já é bem evidenciada na literatura, sendo benéfica tanto para indivíduos com ou sem comorbidades (FERREIRA et al., 2015; WENDEL-VOS et al., 2004).

Correlações positivas são encontradas entre atividade física e alguns domínios da qualidade de vida (capacidade funcional, saúde mental, autonomia, atividades passadas, presentes e futuras, morte e morrer, intimidade, vitalidade, e domínio psicológico)

(VAGETTI et al., 2014). Similarmente, a redução dos níveis de atividade física está diretamente relacionada à redução da qualidade de vida (MARASHI et al., 2021).

Durante a pandemia, pode-se notar que quanto maior o período de confinamento domiciliar, maiores poderiam ser os danos à qualidade de vida (MARASHI et al., 2021). Assim como a prática de atividade física, a participação social (atividades da comunidade) também promove benefícios à saúde da pessoa idosa (VAGETTI et al., 2014; WENDEL-VOS et al., 2004). A participação em reuniões e atividades sociais são estímulos importantes para aumentar o nível de atividade física, assim como a interação com outros idosos, o que estimula os sistemas sensoriais, autoestima, afetividade, apoio emocional e psicológico (SHIBATA et al., 2007; SKEVINGTON et al., 2012; VAGETTI et al., 2014).

Nossos resultados mostraram uma melhora geral da qualidade de vida do grupo ESR. Pesquisas anteriores examinaram os efeitos da atividade física na depressão e confirmaram que uma menor frequência de exercícios vigorosos está significativamente associada à depressão. Também foi relatado que a qualidade de vida e a função física desempenham um papel importante na depressão e na ansiedade. Atividade física é, portanto, considerado crucial para uma boa QV com base nas evidências fornecidas por vários estudos. Nesse contexto, o confinamento domiciliar devido à pandemia de COVID-19 resultaria em redução da atividade física e, conseqüentemente, da QV.

Uma limitação deste estudo foi o fato das ligações telefônicas não possibilitarem o registro de dados de linguagem corporal e expressões não faladas, que são elementos importantes a serem captados, principalmente em pesquisas qualitativas. A medida dos níveis de atividade física por questionário, ao invés de mais ferramentas precisas, como acelerômetros, também é uma limitação que deve ser reconhecida.

3. 5 Conclusão

O distanciamento social secundário à pandemia de COVID-19 resultou em diminuição dos níveis de atividade física, aumento dos níveis de comportamento sedentário e piora da QV em idosos com HAS previamente ativa. O desenvolvimento de aplicativos móveis, proporcionou a oportunidade de se exercitar usando dispositivos online durante a pandemia do COVID-19, mantendo o distanciamento social, mas minimizando o isolamento social (MAIO et al 2022). Envolver idosos com doenças crônicas específicas em programas de exercício físico regular em casa, antes e durante a pandemia do COVID-19 para melhorar os níveis normais de AF representa uma estratégia potencial para melhorar a qualidade de vida e aumentar o bem-estar psico-físico. O ESR é seguro e tem um custo benefício positivo, podendo ser a chave para prevenção e controle de doenças crônicas em adultos mais velhos vivendo com HAS, em momentos em que a incapacidade física ou confinamento são necessários. Em conclusão, os programas domiciliares induzem melhorias nas funções físicas e na qualidade de vida em idosos com ou sem comorbidades, e devem ser fortemente considerados, em um futuro próximo, como uma das formas de aumentar o bem-estar físico entre os idosos.

3.6 Referências

AFSHARI M, YANG A, BEGA D. Motivators and barriers to exercise in Parkinson's disease. *JPD*. 2017 Nov;7(4):703–711. doi: 10.3233/jpd-171173.

ALLEN K, et al. Physical therapy vs internet-based exercise training for patients with knee osteoarthritis: results of a randomized controlled trial. *Osteoarthr Cartil*. 2018;26(3):383–396. doi: 10.1016/j.joca.2017.12.008.

AMMAR A. et al. Effects of COVID-19 Home Confinement on Eating Behaviour and Physical Activity: Results of the ECLB-COVID19 International Online Survey. *Nutrients*, v. 12, n. 6, p. 1583, 2020

BOSSSEN D, et al. The usability and preliminary effectiveness of a web-based physical activity intervention in patients with knee and/or hip osteoarthritis. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2013;13(1):1–8. doi: 10.1186/1472-6947-13-61

EKELUND, U. et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *The lancet*, v. 388, n. 10051, p. 1302-1310, 2016.

FLETCHER GF, et al. Promoting physical activity and exercise: JACC health promotion series. *J Am Coll Cardiol*. 2018;72(14):1622–1639. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.08.2141>.

KLOEK CJ, et al. Cost-effectiveness of a blended physiotherapy intervention compared to usual physiotherapy in patients with hip and/or knee osteoarthritis: a cluster randomized controlled trial. *BMC Public Health*. 2018;18(1):1–12. doi: 10.1186/s12889-018-5975-7.

KOHL, H. W. et al. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *The lancet*, v. 380, n. 9838, p. 294-305, 2012.

MARZOLINI, S. et al. Cardiac rehabilitation in Canada during COVID-19. *CJC Open* 3(2):152–158. 2021 <https://doi.org/10.1016/j.cjco.2020.09.021>

NGOMANE AY, et al. Hypotensive Effect of Heated Water-based Exercise in Older Individuals with Hypertension. *Sports Med* 2019; 40: 283–291

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAUDE. OMS revela principais causas de morte e incapacidade em todo o mundo entre 2000 e 2019. https://brasil.un.org/pt-br/104646-oms-revela-principais-causas-de-morte-e-incapa_cidade-em-todo-o-mundo-entre-2000-e-2019. 2020.

PEÇANHA T. et al. Social isolation during the COVID-19 pandemic can increase physical inactivity and the global burden of cardiovascular disease. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, v. 318, n. 6, p. H1441-H1446, 2020.

PICORELLI, A.M.A. et al. Adesão de idosos a um programa de exercícios domiciliares pós-treinamento ambulatorial. *Fisioter Pesq.* 2015;22(3):291-308

ROCHA D, BARTOLOMEU RF, MONTEIRO AM. Influência de um programa de treino multicomponente no perfil de humor de indivíduos idosos. In: XVI CDEFPLP Congress: Book of Abstracts. Universidade do Porto, 2016. p. 442-442.

ROSSO, K.R. et al. Barreiras e facilitadores para a prática da atividade física de longevos inativas fisicamente. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* [online]. 2015 v. 21, n. 1 [Acessado 22 Março 2022], pp. 57-64. Disponível em: . ISSN 1806-9940.

SCHERRENBER M. et al. Use of cardiac telerehabilitation during COVID-19 pandemic in Belgium. *Acta Cardiol* 30:14.2020. <https://doi.org/10.1080/00015385.2020.1786625>

SILVA et al., Relação entre os níveis de atividade física e qualidade de vida de idosos sedentários e fisicamente ativos. *Revista Brasileira de Gerontologia*, Rio de Janeiro, 2012/ 15(4): 635642

THOMAS, R.J. et al. Home-based cardiac rehabilitation: a scientific statement from the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, the American Heart Association, and the American College of Cardiology. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 74, n. 1, p. 133-153, 2019.

ANEXO 1**ANAMNESE****I-Dados pessoais**

Nome: _____ Idade: _____ Sexo: () F () M

DN: _____

RG: _____

CPF: _____

Estado Civil: () solteiro () casado () viúvo () separado.

Natural de: Cidade: _____ Estado: _____

País: _____

Onde mora atualmente? _____ Há quanto tempo mora nesta cidade?

Nível educacional: _____ Profissão: _____

Endereço:

Telefone: Residencial/ Celular: _____

II – Condições de Saúde

a-) Hipertensão arterial: () Sim () Não. Se sim, há quanto tempo?

_____.

Quais medicamentos usa para controle da pressão arterial e dosagem atual? Há quanto tempo (medicamentos- dosagem)?

_____.

B-) Alteração postural: S () N ()

Qual(s): _____

c-) Alteração neuromuscular: S () N ()

Qual(s): _____

d-) Alteração osteomuscular: S () N ()

Qual(s): _____

c-) Fumante: S () N ()

d-) Algum outro tipo de doença crônica: () S () N

Faz seguimento clínico especializado: () S () N. Se sim, qual?

_____. Outros
medicamentos em uso: () S. () N. Se sim, qual?

_____. Tem
efetuado atividade física nos últimos 3 meses ?

Emergência
avisar:

Data: _____

Assinatura: _____

ANEXO 2**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO****CURSO DE PÓS- GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE TERMO
DE CONSENTIMENTO LIVRE E
ESCLARECIDO
TERMO DE
ESCLARECIMENTO****EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO EM PISCINA AQUECIDA
VERSUS EM SOLO SOBRE VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS,
METABÓLICAS, INFLAMATÓRIAS E FUNCIONAIS DE
IDOSOS HIPERTENSOS**

Eu, Awassi Yuphiwa Ngomane portadora de CPF de número 232.027.228-32 matriculada no curso de mestrado em ciências da motricidade sob a orientação do Professor Doutor Emmanuel Gomes Ciolac portador de CPF de número 269.237.118-60, convido-o (a) a participar do estudo “Efeitos do exercício físico em piscina aquecida versus em solo sobre variáveis hemodinâmicas, metabólicas, inflamatórias e funcionais de idosos hipertensos”, pois a hipertensão (pressão sanguínea alta) é uma doença que afeta um grande número de pessoas em todo o mundo e que leva à muitas complicações, além de ser a principal causa de doenças cardiovasculares, que se não cuidadas podem levar a morte. Assim, há necessidade de se estudar meios para controle desta doença, sendo esse um dos principais objetivos deste estudo, visando melhorar a qualidade de vida, e assim evitar a progressão desta para níveis mais avançados que possam colocar em risco a vida das pessoas portadoras desta doença. Os avanços na área dependem de estudos como este, por isso a sua participação é importante. O objetivo deste estudo é comparar os efeitos do exercício físico em piscina aquecida com o exercício feito em solo, bem como o resultado desses exercícios no controle da pressão alta, visando verificar qual é o mais eficiente para a população que a possui, não só para a redução da pressão arterial, mas também para algumas variáveis associadas à doença e ao envelhecimento, como a rigidez das artérias, alterações sanguíneas, capacidade física, qualidade de vida, entre outras. Apesar do potencial benefício do exercício físico em piscina aquecida para pessoas hipertensas, ainda não existem

estudos comparando o seu efeito imediato e à longo prazo com o exercício em solo em idosos hipertensos. Sendo assim, este estudo visa levar à melhor compreensão de como o exercício físico em piscina aquecida pode beneficiar o indivíduo idoso hipertenso.

PROCEDIMENTOS

Aceitando participar do estudo e tendo os critérios necessários para participação, o(a) senhor(a) será sorteado(a) para realizar: 1) Exercício em piscina aquecida: Aquecimento- 5 minutos de alongamento e aquecimento das articulações e grupos musculares a serem trabalhados; Exercício na água (caminhada/ corrida) – 30 minutos, onde a intensidade será controlada pelo(a) próprio(a) participante de acordo com o esforço percebido; Exercícios resistidos (exercícios localizados tendo a água como resistência) – 20 minutos de exercícios resistidos divididos em 6 exercícios com 2 séries de 10 a 15 repetições com boa forma de execução na forma de circuito; Volta à calma – 5 minutos de alongamento. 2) Exercício em solo: Aquecimento: 5 minutos de alongamento e aquecimento das articulações e grupos musculares a serem trabalhados; Exercício aeróbico – 30 minutos de caminhada/corrida/ bicicleta realizado em esteira e/ou bicicleta ergométrica, onde a intensidade será controlada pelo(a) próprio(a) participante de acordo com o esforço percebido; Exercícios resistidos (exercícios com pesos) – 20 minutos de exercícios divididos em 6 exercícios com 2 séries de 10 a 15 repetições com boa forma de execução na forma de circuito; Volta à calma – 5 minutos de alongamento. 3) Nenhum programa de exercício (controle sem exercício): orientação para manter seu nível habitual de atividade física e não ingressar em programas de exercício físico durante o seguimento (12 semanas). Os dois programas de exercício serão realizados 3 vezes por semana e terão duração de 12 semanas. Todos os participantes do estudo deverão continuar com seu tratamento médico habitual nos seus respectivos ambulatórios ou UBS de origem durante as 12 semanas de seguimento.

O (a) senhor(a) será submetido aos seguintes procedimentos antes e após as 12 semanas de seguimento do estudo: a) Teste ergoespirométrico: exercício progressivo na esteira limitado por sintomas de dispnéia ou fadiga (para avaliar a capacidade física e as respostas cardiovasculares ao esforço físico); b) Medida da pressão arterial (PA): PA de repouso, utilizando equipamento automático e MAPA 24 horas (exame que mede e grava sua pressão arterial por um período de 24 horas); c) Avaliação do sistema nervoso autônomo: o(a) senhor(a) deverá permanecer, após as sessões de exercício físico, na posição deitada durante 15 minutos

e em pé por mais 15 minutos para análise da frequência cardíaca e pressão arterial sistólica; d) Avaliação da função endotelial e rigidez arterial (adaptações vasculares): o(a) senhor(a) ficará deitado(a) numa maca, será colocado um sensor sobre a artéria que passa pelo seu pescoço e sobre a artéria que passa sobre a sua região inguinal (virilha), os quais medirão a velocidade com que o sangue passa através destas regiões; será também colocado um manguito (igual ao utilizado pra medir a pressão arterial, porém de menor tamanho) no seu antebraço, o qual será inflado para medir a capacidade de dilatação das suas artérias. e) Exames de Sangue (em jejum): com o objetivo de analisar marcadores bioquímicos e citocinas pró-inflamatórias que mostram se houve uma mudança nas artérias e vasos devido ao exercício. f) Análise da capacidade funcional: o (a) senhor (a) será submetido a testes motores (apertar, sentar, levantar, equilibrar, esticar, caminhar) que irão medir a sua eficiência para fazer atividades do dia a dia. Tais testes irão verificar a força, resistência, flexibilidade e eficiência dos seus braços, pernas e tronco para efetuar atividades diárias. g) Avaliação do estado nutricional: o(a) senhor(a) terá de fazer anotações sobre sua alimentação em um diário; h) Avaliação da qualidade de vida e estado de humor: serão avaliados através de questionário e escala, respectivamente.

DESCONFORTOS E RISCOS ESPERADOS:

Durante a participação no estudo, o(a) senhor(a) estará sujeito a pequenos desconfortos, como cansaço físico durante o teste ergoespirométrico e as sessões de treinamento, leve pressão no braço durante os exames de MAPA 24 horas e função endotelial, aumento da pressão arterial durante o exercício. Há também o risco mínimo de lesão musculoesquelética durante a realização do teste ergoespirométrico. Caso sinta desconforto em algum dos exames, os mesmos serão interrompidos imediatamente. Assim que os exames forem interrompidos, o eventual desconforto também passará.

BENEFÍCIOS QUE PODERÃO SER OBTIDOS:

Com a participação no estudo, o(a) senhor(a) poderá obter os seguintes benefícios: a) Melhora da condição física; b) Melhora da resposta cardiovascular ao esforço físico; c) Melhor controle da pressão arterial e conseqüentemente da hipertensão arterial; d) Prevenção de doenças crônicas associadas ao sedentarismo; e) Melhora da composição corporal; f) Bem estar físico e psicológico, entre outros.

ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:

As imagens em que você estiver serão usadas apenas para esta pesquisa e, após o período de cinco anos de terminada a pesquisa, elas serão destruídas ou poderão fazer parte de um banco de dados. Você poderá obter todas as informações que quiser e poderá não participar da pesquisa ou desistir qualquer momento, sem sofrer penalidades. Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro, mas terá a garantia de que todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de sua responsabilidade. Seu nome não aparecerá em qualquer momento do estudo, pois você será identificado com um número. Durante a pesquisa você será acompanhado pelos avaliadores responsáveis. Se o Sr.(a) se sentir suficientemente esclarecido sobre a pesquisa, seus objetivos, eventuais riscos e benefícios, convido-o (a) a assinar este Termo, elaborado em duas vias, sendo que uma ficará com o Sr.(a) e outra com o pesquisador(a) responsável.

Bauru, ___ de _____ de 2015.

Assinatura do participante da pesquisa
e/ou representante legal

Assinatura do pesquisador responsável

Dados sobre a Pesquisa:

Título do Projeto: Efeitos do exercício físico em piscina aquecida

versus em solo sobre variáveis hemodinâmicas, metabólicas, inflamatórias e funcionais de idosos hipertensos.

Pesquisador Responsável: Awassi Yuphiwa Ngomane

Cargo/função: Aluna de Pós-Graduação em Ciências da Motricidade
Instituição: Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho

Endereço: Laboratório de Pesquisas em Exercício Físico e Doenças Crônicas –LEDOC. Departamento de Educação Física - Faculdade de Ciências Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

Dados para Contato:

fone _____ e-mail:

awassiyuphiwa@yahoo.com.br

Orientador (a): Prof. Dr. Emmanuel Gomes Ciolac

Instituição: Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho

Endereço: Laboratório de Pesquisas em Exercício Físico e Doenças Crônicas –LEDOC. Departamento de Educação Física - Faculdade de Ciências Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

Dados para Contato: fone (14) 31036082 email:

ciolac@fc.unesp.br CEP-IB/UNESP-CRC

Av. 24A, nº 1515 – Bela Vista – 13506-900 – Rio Claro/SP

Telefone: (19) 35269678

Dados sobre o participante da Pesquisa:

Nome: _____ Documento _____ de

Identidade: _____

Sexo: _____ Data _____ de

Nascimento: _____ / _____ / _____

Endereço: _____ Telefone _____ para

contato: _____

Em caso de dúvida em relação a esse documento, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual Paulista, pelo telefone (14) 3103-6075.

ANEXO 3

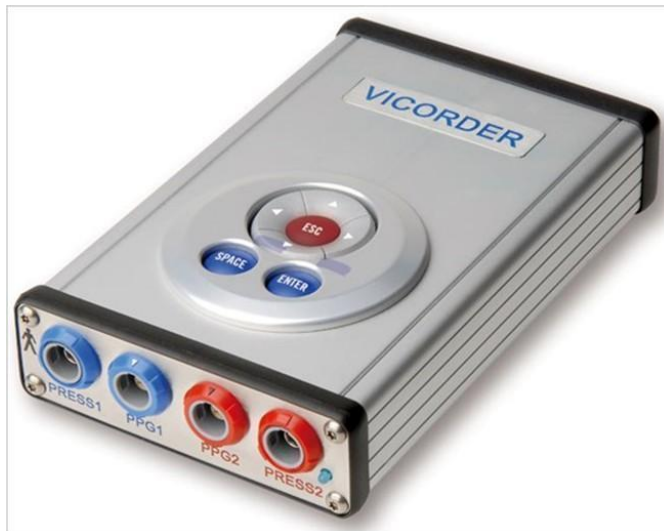
AFERIDOR DE PRESSÃO ARTERIAL/ MONITOR DE PRESSÃO AMBULATORIAL



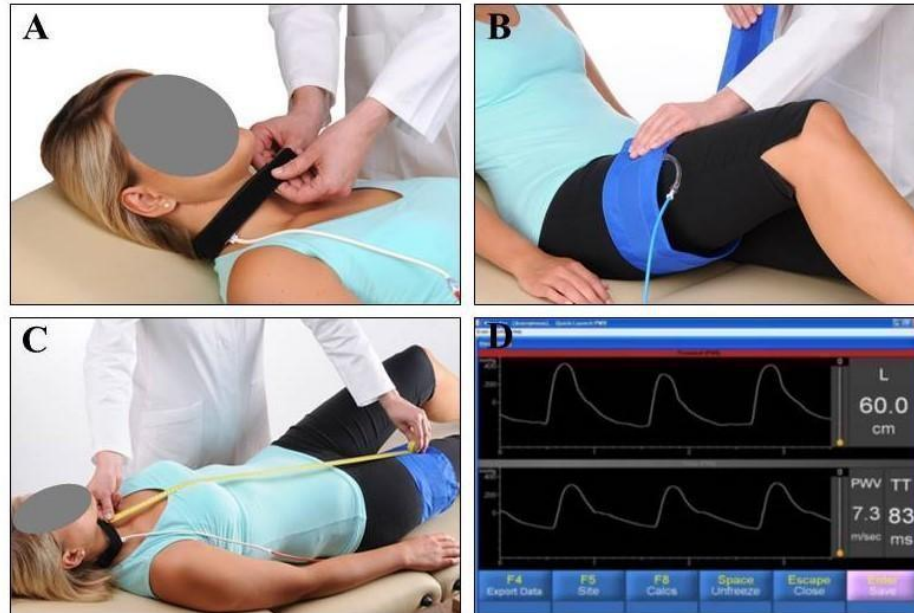
Imagens ilustrativas da monitorização da pressão arterial de consultório e ambulatorial de 24h. Fonte: OMRON/ CARDIO SYSTEM

ANEXO 4

VICORDER (VELOCIDADE DE ONDA DE PULSO)



Aparelho automático Vicorder® (SMT medical GmbH&Co., Wuerzburg, Germany).



Avaliação da VOP carótido-femoral. (A) Colocação do manguito no pescoço; (B) Colocação do manguito na coxa; (C) Medição da distância entre os dois manguitos; (D) VOP exibida na tela do computador. (Adaptado de SMT medical technology, GmbH&Co., Wuerzburg, Germany, 2011-2013).

ANEXO 5


**QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA –
VERSÃO CURTA -**
Nome: _____

Data: ____ / ____ / ____ **Idade :** ____ **Sexo:** F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por **pelo menos 10 minutos contínuos** em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos** quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: ____ Minutos: ____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar

CENTRO COORDENADOR DO IPAQ NO BRASIL - CELAFISCS -
INFORMAÇÕES ANÁLISE, CLASSIFICAÇÃO E COMPARAÇÃO DE RESULTADOS NO BRASIL
Tel-Fax: - 011-42298980 ou 42299643. E-mail: celafiscs@celafiscs.com.br
Home Page: www.celafiscs.com.br IPAQ Internacional: www.ipaq.ki.se

ANEXO 6

VERSÃO TRADUZIDA DO BRUMS PARA A LÍNGUA PORTUGUESA

A Escala de Humor de Brunel (BRUMS)

Abaixo está uma lista de palavras que descrevem sentimentos. Por favor, leia tudo atentamente. Em seguida assinale, em cada linha, o quadrado que melhor descreve **COMO VOCÊ SE SENTE AGORA**. Tenha certeza de sua resposta para cada questão, antes de assinalar.

Escala:

0 = nada 1 = um pouco 2 = moderadamente
3 = bastante 4 = extremamente

	0	1	2	3	4
1. Apavorado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Animado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Confuso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Esgotado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Deprimido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Desanimado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Irritado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Exausto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Inseguro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Sonolento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Zangado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Triste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Ansioso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Preocupado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Com disposição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Infeliz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Desorientado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Tenso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Com raiva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Com energia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Cansado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Mal-humorado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Alerta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Indeciso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
